تحليل وتقييم الأعلاف

الجزء الأول

تقدير العناصر الغذائية الرئيسية

دكتور
خمساوى أحمد الخمساوى
استاذ علم التغذية
كلية الزراعة جامعة الأزهر

الطبعة الأولى

١٩٩٧

الناشر



دار الهدى للنشر والتوزيع

شارع الدكتور الخمساوى - عرب العيايدة - طريق الخانكة - القيليوبية

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله رب العالمين ، والصلاة والسلام على أشرف المرسلين ، سيدنا محمد ﷺ وصحبه أجمعين .... وبعد .

فهذا الجزء الأول من كتاب « **تحليل وتقييم الأعلاف** » ، وهو الجزء الخاص بتقدير العناصر الغذائية ، وقد راعيت أن أفرد فيه فصلاً كاملاً لتحليل كل مكونات العناصر الغذائية الرئيسية الستة ، شارحاً فيه الطرق المختلفة المتبعة فى تقديره حتى ولو كانت الفروق بينها قليلة ، وذلك حرصاً منى على أن يتتبع الباحث الطريقة التى تناسب تحليله كما حرصت على أن أذكر بالنص الطريقة التى وردت فى قانون الأعلاف المصرى والطريقة المشهورة التى تقرها رابطة الكميائيين الزراعيين الدولية وهى الطريقة المرجعية فى هذا المجال .

وراعيت أيضاً أن يشتمل الكتاب على رسومات توضيحية وصور حقيقية للأدوات والأجهزة التى تستعمل فى التحليل ، وفى نهاية كل فصل أوردت العديد من الأمثلة المحلولة للتطبيقات الحسابية والعملية لزيادة تفهم موضوع التحليل فى كل فصل ووضعت فى نهاية كل فصل عدد وافر من المسائل ليتدرب الباحث على حلها ، وذيلت الكتاب بحلول نهائية لها .

وفى النهاية أرجو أن أكون قد وفرت بهذا الجزء مرجعاً وافياً لباحثى التغذية ومعامل التحليل ومزارع الإنتاج الحيوانى معيناً لهم بسداد الخطى وأدعو الله تعالى التجاوز عما يكون فيه من السهو والخطأ ، والله ولى التوفيق ،،،

المؤلف . . .



الفصل الأول

مقدمة

يحتاج مربى الحيوان أو الدواجن فى المزارع التجارية أو العلمية إلى معمل خاص بالتحليل الكيماوى المبدئى لمواد العلف والعلائق التى يستخدمها ، ومهما كلفه ذلك التحليل من جهد ومال فأنه سوف يكون ذا أهمية بالغة له فى العملية الإنتاجية مما ينعكس أثره على الربح النهائى بالزيادة المحققة .

وليس من المعقول علمياً ولا أقتصادياً أن يمارس مربى الحيوان والدواجن وخاصة فى المزارع الكبيرة عمليته الإنتاجية معتمداً على تكوين علائق من أعلاف يجهل مكوناتها أو على الأقل لايعلمها على وجه الدقة ، مما يجعل توفيره لإحتياجات طيوره أو حيواناته فى العلائق التى يكونها خبطة عشوائية متروكه لعامل الصدفه .

الأقسام الرئيسية للعناصر الغذائية

تبلغ العناصر الغذائية Nutrients التى يحتاج إليها الجسم فى غذائة حوالى ٥٠ عنصراً غذائياً ، وهى تتيح ستة أقسام رئيسية كالآتى :

١ - البروتينات Proteins

٢ - الليبيدات Lipids

٣- الكربوهيدرات Carbohydrates

٤- الفيتامينات Vitamens

٥- العناصر المعدنيه Minerals

٦- الماء Water

ولتقدير العناصر الغذائية Nutrients أو أى مجموعة منها يستلزم الأمر طرقاً للتحليل معقدة ودقيقة ، تحتاج إلى الكثير من الوقت والتكاليف ، ولما كان التعرف على هذه المكونات و لو بصفة مبدئية ذو أهمية بالغة فى تقدير الإحتياجات الغذائية لحيوانات المزرعة والدواجن أو الأنسان ، وفى عمل علائقها فقد دعت الحاجة إلى أجراء العمليات التحليلية بغرض دراسة التركيب الكميائى بطريقة تساعد على التعرف على مادة العلف وتكوين العلائق وذلك بطريقة مبسطة وسهلة .

التحليل التقريبى لمواد العلف

توصلت محطة تجارب Weende بالمانيا سنة ١٨٦٥ إلى طرقة للتحليل الروتينى لأعلاف الحيوانات ، وهى الطريقة المتبعة حتى الآن فى تحليل الأعلاف ، والذى مازال يعرف بتحليل ويند Weends analysis أو التحليل التقريبى Proximate analysis

ومع أن الأهميـة النسبية لمجموعات العناصر الغذائية لم تكن معروفة فى هذا الوقت ، إلا أن تقسيم المجموعات الرئيسية التى يتم التحليل إليها مازالت رائجة الأنتشار ومستخدمة بنفس الدلالات حتى الآن ، فلم يكن معروفاً وقت اكتشاف هذه الطرق التحليلية السابقة الذكر أن البروتين له خواصه الهامة المعروفة الآن ،

ولم يكن معروفاً أيضاً مكوناته من الأحماض الأمينية ، وكذلك لم تكن الفيتامينات قد أكتشفت بعد .

وطبقاً لأسلوب التحليل الذى توصلت إليه تجارب ويند ، قسمت المواد الكربوهيدراتية إلى مجموعتين ، مجموعة تشمل النشا والسكر ، ومجموعة تشمل الجزء الاليافى من الكربو هيدرات ، وهو ذلك الجزء الذى لا يذوب ويتبقى بعد غليانه فى الحمض المخفف ثم القلوى المخفف بما يشابه تصور عدم هضمها وتأثرها فى المعدة إلى ثم القلوية فى الأمعاء ، وقد أطلق على هذا الجزء من مادة العلف أصطلاح **الاليـاف الخـام** Crude fiber ويتلخص هذا التحليل كما فى شكل (١) فى المكونات التالية :

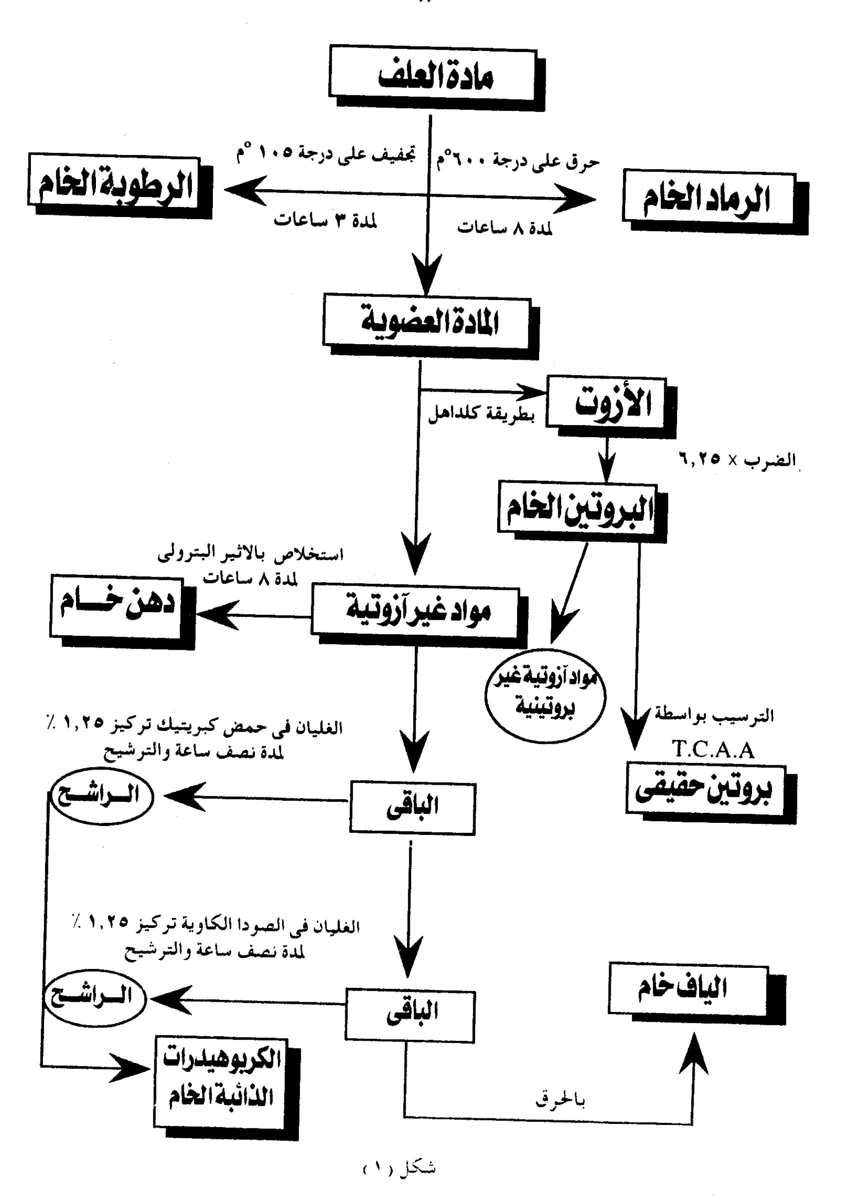
١- **مستخلص الأثير** : ويشمل المواد التى تذوب فى الاثير أو الأثير البترولى ، وهى المواد الدهنية واشباهها .

١- **الألياف الخام** : وهى المواد الكربوهيدراتية التى لاتذوب فى الأحماض المخففه والقلويات المخففه وتشمل : اللجنين والسليللوز وأمثالها .

٣- **الرمـــاد** : وهو ما يتبقى بعد حرق المادة العضوية .

٤- **الأزوت** : وتضرب قيمته فى ٦٫٢٥ (وهو عامل محسوب على أن البروتينات تحتوى فى المتوسط ١٦ ٪ من وزنها أزوت .

٥- **الرطوبة** : وهى تمثل المحتوى المائى فى مادة العلف .


مادة العلف
تجفيف على درجة ١٠٥ °م
لمدة ٣ ساعات
حرق على درجة ٦٠٠°م
لمدة ٨ ساعات
الرطوبة الخام
الرماد الخام
المادة العضوية
بطريقة كلداهل
الأزوت
الضرب × ٦,٢٥
البروتين الخام
استخلاص بالاثير البترولى
لمدة ٨ ساعات
دهن خـــام
مواد غير آزوتية
مواد آزوتية غير بروتينية
الترسيب بواسطة
T.C.A.A
بروتين حقيقى
الغليان فى حمض كبريتيك تركيز ١,٢٥ ٪
لمدة نصف ساعة والترشيح
الـراشـح
الباقى
الغليان فى الصودا الكاوية تركيز ١,٢٥ ٪
لمدة نصف ساعة والترشيح
الـراشـح
الباقى
الياف خام
الكربوهيدرات الذائبة الخام
بالحرق

شكل (١)

وما يتبقى فى مادة العلف خلاف هذه المجموعات الخمسة هو ما يعرف بالكربوهيدرات الذائبة أو المستخلص الخالى من الأزوت ،و يمكن حسابه بجمع النسب المئوية للمكونات السابقة وطرحها من المئة ، وعلى ذلك يتضح أن الحصول على أحد قيم المجموعات الست المكونه لمادة العلف على هذا الأسلوب التحليلى يتوقف بطريقة غير مباشرة على تحليل القيم الخمس الأخرى ، حيث أن المجموع النهائى لابد وأن يساوى مئة بالمئة تماماً ، وهو مجرد أجراء افتراضى غير دقيق ، ومن هذا المعنى يسمى هذا التحليل ايضاً **التحليل المجموعى** (Summative Analysis)

ونظراً لأن قيمة المكونات طبقاً للأجراء **السابق** تنطوى على قيم تقريبية غير مطابقة تماماً لقيمة العناصر الغذائية الحقيقية المعبرة عنها .

لذلك يلزم أن تميز كل مجموعة بكلمة **خام** **Crude** فيقال الرطوبة الخام والرماد الخام والبروتين الخام ، والدهن الخام والألياف الخام ، وهى عبارة عن قيم توضع فى أرقام لها دلالات معينة عند إجرائها بالكيفية المنصوص عليها فى طريقة التحليل السابقة ، ولذلك تسمى هذه الأقسام للعناصر الغذائية **بالأقسام الإصطلاحية** (Convcutional Divisions)

فمثلاً : القيمة المتخدة للدلالة على الرطوبة الخام لاتشمل الماء فقط وإنما هى تشمل تبعا لطريقة تقديرها مواداً أخرى تطايرت عند هذه الدرجة من الحرارة مثل الكحولات والمواد الطيارة ، ويحسب النقص فى الوزن بعد تطاير هذه المكونات على أنه من الرطوبة الخام .

وكذلك يشمل مستخلص الأثير مواداً دهنية وزيتية كما يشمل بعض الفيتامينات الذائبة فى الدهون وبعض المواد العضوية الأخرى.

ويشمل البروتين الخام قيمة غير حقيقية ، وخاصة إذا ما كان التحليل يخص علائق الدواجن وغير المجترات لأن فكرته مبنيه على تقدير الأزوت الكلى فى مادة العلف ثم التعامل معها على أنها موجودة داخل البناء العضوى للبروتين ، فى حين أنها قد تكون موجودة فى مركبات عضوية أو غير عضوية أخرى مثل اليوريا والنشادر واملاحه والاميدات والكرياتين وحمض اليوريك والنترات وغيرها.

ويشمل قسم المستخلص الخالى من الأزوت مركبات متباينه يصعب حصرها ، وأن كانت تؤخذ من الناحية العملية على أنها ، السكريات والنشويات فى حين أنها تشمل جميع المواد العضوية غير الليفية Nom-fibrous الغير ذائبة فى الاثير Ether Insoluble ، والتى تذوب فى الماء ، وعلى ذلك فهى تشمل الفيتامينات الذائبة فى الماء .

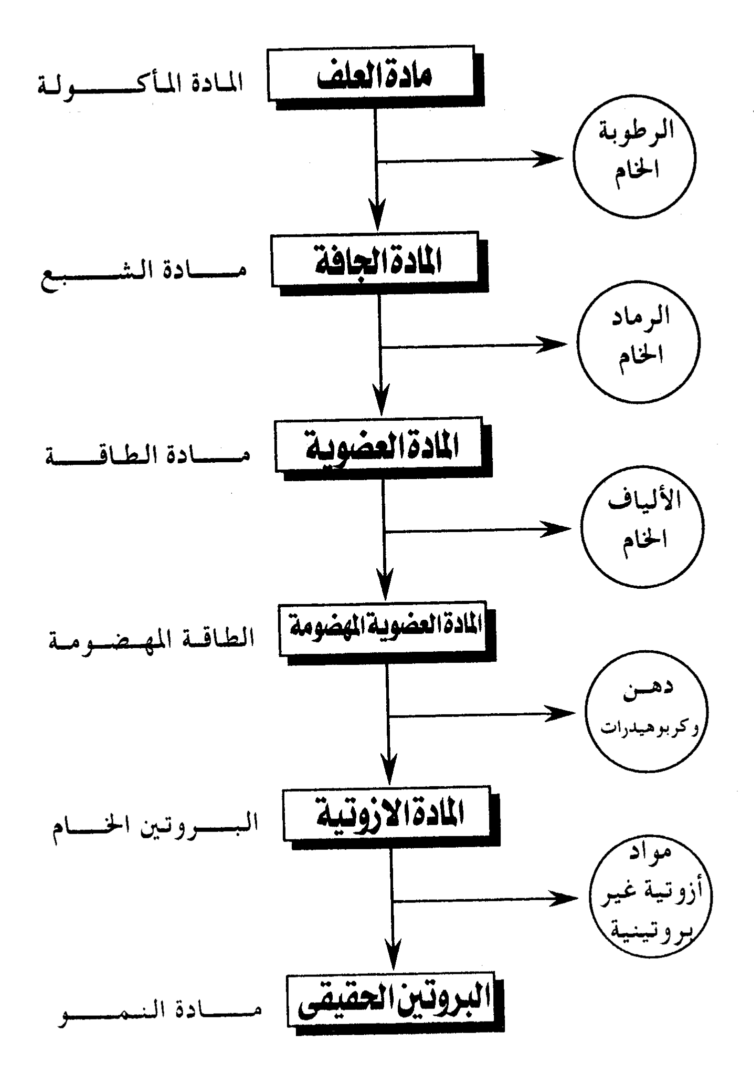
ومن ناحية أخرى فإن القيم المتحصل عليها للمجموعات الإصطلاحية سابقة الذكر تنطوى أيضاً على تداخل واضح ، إذ أن بعض المركبات الكيماوية الغذائية بناء على هذا الاسلوب فى التحليل تدخل ضمن أكثر من مجموعة ، وبالتالى تقدر قيمتها مضافه إلى أكثر من مجموعة ، مما ينعكس الحال على قيمة المستخلص الخالى من الأزوت NFE بتقليله عن حقيقته .

فعناصر مثل الفوسفور والكبريت والكوبلت المولبيدنيوم و المنجنيز والحديد وغيرها تقدر على أنها ضمن الرماد ، حيث أنها تبقى بعد الحرق ، وهى أيضاً تحسب ضمن مكونات أخرى ، كأن يحسب بعضها ضمن البروتينات المحتوية على الكبريت

والفسفور والحديد ، وغيرها ، وهذا بالإضافة إلى أن بعض المواد الذائبه فى الأثير تحتوى على الأزوت ، ومن ثم تحسب مرة أخرى على أنها من البروتينات كما أن بعض المواد الليفية المقدرة كألياف خام قد تحتوى على مواد أزوتية وتحسب مرة أخرى على أنها من البروتينات .

كما أن تحليل مادة العلف إلى الاقسام الستة الاصطلاحية سابقة الذكر له أهمية فى تكوين العلائق وتقدير الإحتياجات والحكم على مادة العلف من حيث صلاحيتها لسد إحتياجات معينة من عدمه ، ويمكن من الشكل (٢) معرفة أهمية هذه الأقسام الاصطلاحية فى الناحية العملية لتغذية الدواجن على سبيل المثال .

******


مادة العلف
المادة المأكولة
الرطوبة الخام
المادة الجافة
مادة الشبع
الرماد الخام
المادة العضوية
مادة الطاقة
الألياف الخام
المادة العضوية المهضومة
الطاقة المهضومة
دهن وكربوهيدرات
المادة الازوتية
البروتين الخام
مواد أزوتية غير بروتينية
البروتين الحقيقى
مادة النمو

شكل (٢)

الفصل الثانى

طريقة أخذ العينات وإعدادها للتحليل

تعتبر عملية أخذ العينة لإجراء التحاليل المختلفة عليها أهم عملية فى التقدير ، وذلك لأن أى أختلاف ولو كان بسيطاً فى أخذ العينة يؤدى إلى تقديرات خاطئة عن مكونات المادة المأخوذ منها العينة مهما كانت هذه التقديرات فى حد ذاتها دقيقة ، ولذلك يجب مراعاة شروط معينة فى طريقة أخذ العينة أهمها :

١- شروط لكى تكون العينة ممثلة للرسالة (عشوائية العينة)
٢- شروط لتجهيز وإعداد العينة للتحليل .
٣- شروط لحفظ العينة حتى تمام عملية التحليل .

وفيما يلى بيان ذلك :

شروط لكى تكون العينة ممثلة للرسالة

وتختلف طرق أخذ العينة تبعاً لما يأتى :

١- حالة الرسالة
٢- الأجزاء المراد تحليلها .
٣- نسبة الرطوبة .

حالة الرسالة

تختلف طريقة أخذ العينة من حيث نوعها وطريقة تعبئتها وشحنها وترتيب تشوينها وطريقة تشكيلها ، ولذلك فإن آخذ العينة يجب أن يغير من طريقة أخذها بما يناسب كل حالة فمثلاً :

١- فى حالة الكسب المضغوط فى الواح يؤخذ حوالى ٢٠ لوح من أماكن مختلفة وتكسر بواسطة كسارة الكسب وتخلط جيداً ثم يؤخذ منها حوالى ١ كجم

٢- إذا كانت هذه المكونات أو مادة العلف معبأة فى أجولة فيؤخذ من كل عشرة أجولة أو خسمة ، وإذا كانت أقل من خسمة أجولة فيؤخذ منها جميعاً .

٣- عند أخذ عينة من مواد غير معباءة تؤخذ عينات من عشرين نقطة مختلفة حتى تكون العينة ممثلة .

٤- بالنسبة للدريس المضغوط فى بالات ، تختار بالة من كل رصة أو صف بطريقة عشوائية ثم يسحب من كل منها عدة عينات من أماكن مختلفة منها ومن داخلها .

وفى جميع الحالات تخلط العينات المأخوذة معاً لتكون عينة طبقية كبيرة ثم تخلط جيداً وتفرش على لوح نظيف أو مفرش بلاستيك وتؤخذ منها عينة صغيرة حوالى ١ - ٣ كجم .

الأجزاء المراد تحليلها

أولاً : الأعلاف

اذ اريد تحليل عينة من البرسيم مثلاً يؤخذ النبات كاملاً ، أما إذا اريد تحليل أوراق البرسيم فيجب أن تفصل بمنتهى الاحتراس كمية من الأوراق تكفى لإجراء التحليل

وإذا كان العلف أكثر تجانساً مثل الحبوب أو الأعلاف المطحونة أو الناعمة فإن العينة النهائية المأخوذة من العينة الطبيقة تكون عادة صغيرة ، وتتم بفرش العينة الطبقية على لوح خشبى نظيف بسمك لايزيد عن ١ -٢ سم ثم يخط عليها بالاصبع علامة (+) تقسمها إلى أربعة أقسام ، ثم يؤخذ قسمين متقابلين ويستبعد القسمين الآخرين ويكرر عليهم نفس الأسلوب حتى يتم أخذ العينة العشوائية النهائية المناسبة فى حدود ١-٢ كجم

نسبة الرطوبة

المواد عالية الرطوبة مثل الأعلاف الخضراء يؤخذ منها عينات أكبر تجفف هوائياً ثم تطحن وتخلط جيداً ، ثم تؤخذ منها عينة للتحليل ، أما المواد الجافة فيتبع فيها النظام السابق ، ولابد للشخص القائم بإجراء العميلة أن يقدر بخبرته مدى صحة تمثيل العينة للرسالة المطلوب تحليلها ،

وتقسم العينة النهائية المأخوذة من كل رسالة على حده إلى ثلاثة أقسام توضع فى ثلاث برطمنات زجاجية محكمة القفل أو أكياس بلاستيك أو (بولى أثيلين) ، وتختم بالجمع الأحمر ويوضع عليها البيانات التالية بوضوح :

١- اسم العلف أو المكون ٢- اسم المشترى

٣- اسم البائع ٤- تاريخ العينة

٥- اسم آخذ العينة ٦- رقم الرسالة أو السيارة أو الشونة .

ويحتفظ المشترى بإحداها والبائع بالثانية وترسل الثالثة إلى معمل التحليل.

هذا ويحدد القرار رقم ٧٥ لسنة ١٩٦٧ بتنفيذ أحكام القانون رقم ٥٣ لسنة ١٩٦٦ فى مادته الثامنه طريقة أخذ العينات للأعلاف وتحليلها على الوجه التالى :

تشكل لجنة أخذ العينات من المصانع لفحصها على الوجه التالى :

١- مهندس وزارة الزراعة بالمصنع
٢- مهندس بنك التسليف بالمصنع
٣- مندوب عن المصنع

وتقوم هذه اللجنة بأخذ عينات من العلف المصنع أولاً بأول بحيث تؤخذ عينة تمثل ١٠٠ طن أو أنتاج المصنع فى ثلاثة آيام متتالية أيهما أقل .

وعلى أن يحرر محضر يثبت فيه كيفية أخذ العينة وتاريخها واسم المصنع والكمية التى تمثلها العينة وتاريخ تصنيعها ونسبة مكونات العلف الناتج المأخوذ من العلف .

ويجب الا تقل العينة عن ٢ كجم وتؤخذ طبقاً لما يأتى :

إذا كانت الكمية الموجودة من العلف ١٠ عبوات فأقل أخذت العينات من جميع

العبوات وإذا زادت العبوات عن عشرة ولم تتجاوز الـ ٢٠ اخذت العينات من ١٠ عبوات جانشى (عشوائى) وإذا زادت الكمية عن عشرين عبوة ولم تتجاوز ٤٠ عبوة أخذت العينات من ١٥ عبوة بشكل (عشوائى) جانشى ايضاً وتؤخذ العينات من ٢٠ عبوة إذ زادت العبوات فى عددها عن ٤٠ عبوة بشكل جانشى .

وتخلط العينات المأخوذة خلطاً جيداً ثم إلى جزئين ويوضع كل جزء منهما داخل كيس كبير ويوضع داخل كل كيس صورة من محضر أخذ العينة ثم يقفل الكيسان ويختم كل منهما بخاتم الجهة المأخوذ منها العينة وخاتم المهندس الزراعى المختص بالمصنع ويرسل أحد الكيسين إلى الوزارة (قسم العلف) والآخر إلى الإدارة العامة للأراضى (قسم التحليل)

وتتبع فى أخذ عينات مواد العلف الخام الإجراءات المشار إليها .

ويحدد القرار الوزارى رقم ٥٥٤لسنة ١٩٨٤ (لوزير الدولة للزراعة والأمن الغذائى) كيفية أخذ العينات من مصانع الأعلاف فى المادة ١٦ منه على النحو التالى :

تشكل لجنة بكل مصنع تتولى أخذ عينات من الأنتاج تمثل مائة طن أو كمية الأنتاج فى يومين متتاليين أيهما أقل على النحو الآتى :

١- مندوب مديرية الزراعية المختصة بالمصنع .
٢- مندوب بنك التنمية والأئتمان الزراعى بالمصنع .
(بالنسبه لمصنع علف الماشية)
٣- مندوب عن إدارة المصنع .

ويجب أن يحرر محضر يثبت فية كيفية أخذ العينة والتاريخ والكمية التى تمثلها العينة وتاريخ تصنيعها ونسب مكونات الأعلاف الناتجة المأخوذة منها العينة ويجب ألا تقل العينة عن ٢ كجم وتؤخذ طبقاً لمايلى :

إذا كانت العبوات الموجودة من العلف ١٠ عبوات فأقل ... تؤخذ العينات من جميع العبوات .

إذا زادت العبوات عن عشرة ولم تجاوز الـ ٢٠ فتؤخذ العينات من ١٠ عبوات بطريقة عشوائية ، وإذا زادت الكمية عن ٢٠ عبوة ، ولم تجاوز الـ ٤٠ عبوة تؤخذ العينات من ١٥ عبوة بطريقة عشوائية أيضاً ، وتؤخذ العينات من ٢٠ عبوة إذا زاد عددها عن ٤٠ عبوة ، وإذا كانت الكمية المصنعة سيتم تداولها فى حالة سائبة صباً فى سيارت نقل العلف المعدة لذلك ... تخزن فى واحد أو أكثر من صوامع المنتج النهائى المرقمة بالمصنع ويثبت ذلك فى محضر لأخذ عينة من العلف السائب ، وذلك بأخذ عدة عينات تخلط جيداً ويؤخذ منها عينة ممثلة عن طريق ناقل العلف إلى الصوامع ولايسمح بتداول العلف إلا بعد ورود نتيجة التحليل مطابقة للمواصفات وتخلط العينات المأخوذة خلطاً جيداً ثم تقسم إلى ثلاثة أجزاء متماثلة ، ويوضع كل جزء منها داخل عبوة ويوضع داخل كل عبوة صورة من محضر أخذ العينة ثم تقفل العبوات وتختم كل منها بخاتم الجهة المأخوذة منها العينة وخاتم المهندس الزراعى المختص بالمصنع ويحتفظ مدير المصنع بإحدى العبوات ويقوم بتسليم أحدى العبوتين الأخرتين إلى مندوب مديرة الزراعة المختصة بالمصنع ، ويرسل العبوة الثالثة إلى جهة التحليل المختصة (معهد بحوث الأنتاج الحيوانى) بالنسبة لأعلاف الحيوان ومكوناتها ، ومعمل البروتين بالنسبة لأعلاف الدواجن

ومكوناتها أو أية جهة أخرى يصدر بها قرار من وزارة الزراعة .

ثانياً: المواد الغذائية الأخرى

وفيما يلى نص المواصفات القياسية المصرية الخاصة بطرق أخذ العينات من الأغذية لأغراض التحليل طبقاً لما أعدته الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى وجودة الأنتاج .

تعاريف:

١- **اللوط** Lot : هو كمية من الغذاء المسلم للذبح أو التوزيع فى مرة واحدة ويحدد مسئول أخذ العينة الخصائص العامة مثل المنشأ ، النوع ، النموذج ، التعبئة ، المعبأة أو الراسل أو المسوق ، يمكن أن تعامل عدة لوطات منفصلة كرسالة واحدة .

٢- **الرسالة** Condignment : ، وهى كمية من الغذاء ذات مواصفات محددة بالعقود أو مستندات الشحن ، والرسالة يمكن أن تحتوى على لوط واحد أو أكثر من لوط ذات أصول مختلفة ويمكن أن تسلم الرسالة على دفعات .

٣- **العينة الأولية** Primary Sample ، وهى كمية من الغذاء أو الانسجة المأخوذة من مكان أو حيوان واحد من اللوط ، وإذا كانت غير كافية لتحليل المطلوب تؤخذ كميات من أكثر من حيوان أو مكان ثم تمزج الكميات لتكوين العينة الأصلية .

٤-العينة المجمعة Bulk Sample هى عبارة عن مزج جميع العينات الأولية المأخوذة من نفس اللوط .

العينة النهائية :- **Final Sample**

قد تكون الأولية ذاتها أوجزء ممثل منها .

العينة المعملية :- Laboratory Sample

هى كمية من الغذاء تكون كافية لأغراض التحليل وقد تكون العينة الأولية بالكامل أويمكن تقسيم العينة المرسلة إلى أجزاء ممثلة للعينة الأصلية .

الاشتراطات العامة

١- يتم سحب العينات بواسطة أفراد مدربين ومؤهلين لهذه المهمة .

٢- يتم فحص كل لوط بعينة مستقلة .

٣- يمنع حدوث أي تلوث أوتغيير للعينة أثناء جمعها وتجهيرها .

٤- يكون حجم العينة مناسبا لأغراض التحليل المطلوب .

٥- تكون العينات الأولية المأخوذة من عبوات غير مفتوحة .

٦- يحتفظ بحالة التجمد حتى التحليل فى العينات المأخوذة من منتج مجمد .

٧- تؤخذ العينات الأولية من الأجزاء الصالحة للأكل فى المنتج المحتوي على قطع كبيرة من العظم .

٨- تكون العينة ممثلة للمنتج المعبأ فى وسط سائل بحيث تحتوي على جزء من الوسط السائل .

٩- يذكر ساحب العينة أي ملاحظات أو دلائل خاصة بالتلوث على اللوط والرسالة المسحوب منه العينة وذلك فى التقدير الخاص بسحب العينة .

١٠- يتم قبول الرسالة عندما تكون جميع العينات سالبة .

١١- ترسل العينة النهائية إلى المعمل فى أقرب وقت ممكن .

إذا كانت العينة النهائية كبيرة جدا يؤخذ منها جزء ممثل ويرسل إلى المعمل للتحليل .

طريقة أخذ العينة

١- تختارالعينات الأولية عشوائيا بحيث تكون كل عينة أولية من حيوان واحد أو وحدة واحدة من اللوط .

٢- يتم سحب عدد من ٦ : ٣٠ عينة من اللوطات المشكوك فى تلوثها ويكون العدد الأقل من العينات للوطات التى تكون فيها دلائل التلوث واضحة .

٣- تسحب العينات عشوائيا من اللوطات ذات الطبقات بعد تخطيط اللوط إلى طبقات منفصلة ويختار من كل طبقة عدد من العينات الأولية ثم تخلط كل طبقة على حده لتكوين عينة كل طبقة .

٤- تسحب العينات من الوحدات بطريقة منتظمة بعد أن يحدد ساحب العينة نقطة البدء عشوائيا وكذلك الفترة أو المسافة بين كل عينة والتالية .

يراعى الآتى عند أخذ عينة عسل النحل :-

١- العسل السائل أو المصفى :- **Liquid or Strained Honey**

إذا كان محبب يسخن لمدة ٣٠ دقيقة على درجة حرارة ٦٠ -٦٥° م مع مراعاة عدم تكون مركب هيدروكس ميثيل فورفورال ، وذلك فى حمام ماء بدون غمر مع التقليب ببطىء ثم يبرد بسرعة ويصفى إذا كان يحتوى على قطع شمع وخلافه خلال قطعة من القماش ثم تؤخذ العينة بعد الرج أو التقليب .

٢- أقراص الشمع العسل **Comb Honey**

يقطع القرص قطرياً من أعلاه حتى ينفصل كاملاً ثم يصفى خلال منخل سلك سعة تقوبه ٠,٥ × ٠,٥ مم ثم خلال قطعة قماش و إذا كان محبب يسخن ثم يبرد ويزال الشمع منه ثم تؤخذ العينة .

حجم العينة :

يجمع حوالى ٢٥٠ مل من العسل السائل أو المصفى للتحليل

وفى منتجات اللحوم والدواجن يكون حجم العينة كما يلى :

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
الذبيحة الكاملة أو ضلع منها الوحدة لاتقل عن ١٠ كجم	تجميع من الانسجة العضلية للحجاب الحاجز بالإضافة إلى انسجة الرقبة إذا كان من الضرورى - العينة تؤخذ من حيوان واحد	نصف كجم
الذبيحة الصغيرة مثل الأرنب	تجمع العينة من الربع الخلفى أو ذبيحة كاملة من حيوان أو أكثر	نصف كجم بعد إزالة الجلد والعظم .
القطع الطازجة أو المبردة . أ- وحدة وزنية نصف كجم أو أكثر تحتوى على عظم مثل الارباع والاكتاف والرستو	تجمع من النسيج العضلى وحدة واحدة .	نصف كجم
ب- وحدة وزنية أقل من نصف كجم مثل القطع والشرائح	تجمع عدد من الوحدات من العينات المختارة لتكون العينة المطلوبه .	نصف كجم بعد ازالة العظم
كميات ضخمة مجمدة	يجمع من المقطع العرضى أو يؤخذ نسيج عضلى من أحد الاجزاء الكبيرة .	نصف كجم بعد ازالة العظم
عبوة مجمدة أو مبردة معدة للبيع للمستهلك أو الوحدات المجهزة لتجارة الجملة	للقطع الكبيرة يجمع النسيج العضلى من وحدة واحدة أو يؤخذ عينة من عدد من الوحدات لتكوين العينة المعملية المطلوبة .	نصف كجم .

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
لحوم ثدييات(النسيج الدهنى) أ- حيوانات على الذبح كبيرة وزنها الأقل من ١٠ كجم .	يجمع من البطن أو الكلية أو تحت الجلد دهن من الحيوان واحد .	نصف كجم
ب- حيوانات على الذبح صغيرة	يجمع من البطن أو تحت الجلد دهن من حيوان واحد أو أكثر .	نصف كجم
جـ انسجة دهنية ضخمة	يجمع حجم مناسب ٣ عبوات	نصف كجم
د- اجزاء لحوم أخرى	يجمع نصف كجم من الدهن الظاهر أو قدر كافى من المنتج للحصول على ٥٠ - ١٠٠ جم دهن	نصف كجم من الدهن
سقط الحيوانات الثديية أ- الكبد	كبد كامل أو اجزاء من أكباد	نصف كجم
ب- القلب	تكون كافية لتكوين العينة يجمع القلب أو جزء من البطين لتكون كافية لتكوين العينة المعملية المطلوبة	٠,٤ - ٠,٥ كجم
جـ- الكلية	يجمع كلية أو أكثر من حيوان أو أكثر	ربع إلى نصف كجم
د- منتجات اخرى طازجة أو مبردة من السقط	يجمع جزء ناتج من أكثر من حيوان واحد إلا إذا كان المنتج من أكثر من حيوان وتؤخذ العينة من المقطع العرضى من المنتج المجمد .	نصف كجم

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
لحم دواجن		
أ- ذبيحة كاملة وزنها أكثر من ٢ كجم	يجمع ورك و رجل ولحوم اخرى غامقة من طائر واحد	نصف كجم بعد نزع الجلد والعظم
ب- ذبيحة كامله من نصف إلى ٢ كجم	يجمع ورك ورجل ولحوم اخرى غامقة من ٣- ٦ طيور	نصف كجم بعد نزع الجلد والعظم
جـ ذبيحة كاملة أقل من نصف كجم .	يجمع على الأقل ٦ ذبائح كاملة .	ربع أو نصف كجم من الانسجة العضلية .
د- اجزاء طازجة مبردة ١- عبوات الجملة *أ- اجزاء كبيرة* *ب- اجزاء الصغيرة*	يجمع من داخل وحدة العبوة المختارة يجمع قدر كافى من أجزاء من العينة الطبقية المختارة من العبوة .	نصف كجم بعد إزالة الجلد والعظم
٢- عبوات المستهلك	يجمع عدد من العينات من العبوة المختارة لتكوين العينة المعملية المطلوبة	نصف كجم بعد إزالة الجلد والعظم
لحوم دواجن (النسيج الدهنى)		
أ- طيور على الذبح .	يجمع من دهن البطن من ٣ - ٦ طيور	٥٠-١٠٠ جرام دهن
ب- نسيج دهنى ضخم	يجمع حجم مناسب من ٣ عبوات	نصف كجم
جـ لحوم دواجن أخرى .	يجمع نصف كجم دهن أو من ١,٥ - ٢ كجم من المنتج لأعطاء ١٠٠ حجم دهن .	نصف كجرام من الدهن أو قدر كافى من المنتج لأعطاء من ٥٠ - ١٠٠ حجم دهن

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
السقط المأكول من الدواجن ١ - الكبد ٢ - منتجات اخرى طازجة أو مجمدة أو مبردة من السقط المأكول	يجمع ٦ اكباد على الأقل يجمع ٦ طيور وإذا كانت فى أحجام ضخمة مجمدة يؤخذ من المقطع العرضى .	ربع - نصف كجم ربع - نصف كجم
منتجات ثانوية من اللحوم والدواجن ١ - منتج طازج أو مبرد أو مجمد مختلطه مع أحد التوابل	يؤخذ عينة ممثلة من المقطع العرضى من العبوة المختارة أو وحدة عبوة	نصف كجم
٢ - منتجات لحوم مجففه .	يجمع عدد من الوحدات المعبأة من العبوة المختارة .	نصف كجم إذا كانت نسبة الدهن أقل من ٥٪ ويحتاج من ١,٥ - ٢ كجم .
منتجات حيوانية مصنعة من مكون واحد ١ - معلبات الوحدة ١كجم أو أكثر .	يؤخذ علبة واحدة إذا كان وزنها أكثر من ٢كجم .	نصف كجم إذا كانت نسبة الدهن أقل من ٥٪ ويحتاج من ١,٥ - ٢ كجم للعينة .
٢ - منتجات معالجة ومدخنة أو مطبوخة حجم الواحدة على الأقل ١كجم .	يجمع جزء من الوحدة الكبيرة (أكبر من ٢كجم) أو يؤخذ وحدة كاملة .	نصف كجم للتحليل يحتوى على نسبة دهن أقل من ٥٪ ويعبر عنه على اساس الدهن يحتاج إلى ١,٥ - ٢ كجم
٣ - منتجات حيوانية متعددة المكونات الوحدة على الأقل	يجمع من المقطع العرضى من الوحدة الكبيرة (على الأقل وزنها ٢ كجم) أو وحدة كاملة	نصف كجم .

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
	للعينة الأولية وللعبوات أكثر من ١٠ كجم يجمع ١ كجم للعينة الأولية من كل وحدة عينة	
منتجات الالبان السائلة ١- عبوات البيع القطاعى	تجمع العينات الاولية عشوائياً ويكون حجم العينة الأولية وحدة وعندما تكون أقل من نصف كجم يجمع وحدتين	نصف كجم
٢- خزان عربات النقل	يجمع نصف لتر من كل خزان	نصف كجم
منتجات الالبان المصنعه - منتجات البان سائلة مركزة	تجمع العينات الأولية عشوائياً ، ويكون حجم العينة الأولية وحدة واحدة (للبيع القطاعى) ، وعندما تكون وحدات القطاعى أقل من نصف كجم يجمع ٢ وحدة لكل عينة أولية	نصف كجم
منتجات الالبان الجافة (الجبن والايس كريم)	يجمع ٢ وحدة عندما تكون الوحدات نصف كجم فأقل لكل عينة اولية وللعبوات من نصف حتى ١٠ كجم ويختار وحدة واحدة للعينة الأولية وللعبوات أكثر من ١٠ كجم يجمع ١ كجم للعينة الأولية من كل وحدة عينة .	نصف كجم

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
البيض ومنتجاته البيض السائل والمجمد	حجم العينة الأولية أما ربع لتر من السائل أو نصف رتل من المعبأ بواسطة مشقاط معقم يدخل في العبوة .	نصف كجم
منتجات البيض المجفف	يجمع ٢ وحدة عندما تكون الوحدات نصف كجم فأقل لكل عينة أولية والعبوات من نصف كجم إلى ١٠ كجم يختار واحدة	نصف كجم
البيض عبوات التجزئة	يؤخذ ١٢ بيضه للعينة الأولية	نصف كجم أو ١٠ بيضات
عبوات تجارية	يؤخذ ١٢ بيضه من كل عبوة حتى ١٥ عبوة ، ٢٤ بيضه من ١٦ عبوة فأكثر تجمع العينات الأولية ويؤخذمنها ١٢ بيضه عشوائية .	نصف كجم أو ١٠ بيضات
الاحياء المياه ومنتجاتها اسماك معبأة طازج مجمدة	يجمع ١٢ عينة أولية لايقل	١كجم
مدخنه ومملحة أو قشريات اسماك (مجمدة للجملة) وزنها من ٠,٥ – ١,٥ كجم قشريات بدون جندفلي	مجمعها عن ١ كجم يجمع ١٢ عينة أولية عشوائية كل عينة نصف كجم من السمك . يجمع ١٢ عينة أولية	١كجم

السلعة	مواصفات الجمع	أقل كمية مطلوبة
اسماك أخرى ومنتجات قشريات بحرية تشمل على الجندفلى	يجمع ١٢ عينة أولية زنة نصف كجم .	١كجم
اسماك معلبه ومنتجات قشريات فعلية دون الجندفلى	يجمع ١٢ عينة أولية كل عينة عبوات .	١كجم

شروط لتجهيز وأعداد العينة للتحليل

وتختلف هذه الشروط بإختلاف نوع العينة ونوع التحليل ونسبة الرطوبة بها وتبدأ هذه التجهيزات بعد وصول العينة للمعمل ، وتبدأ بتقدير نسبة الشوائب الظاهرة ان وجدت مثل القش والطوب الكبير والحصى الكبير ثم تطحن العينة كلها طحناً جيداً .

وإذا اريد تحليل البيض كاملاً يرب جيداً أو يضرب فى خلاط أما إذا اريد تحليل البياض أو الصفار كل على حده يفصلا أولاً ثم يضرب كل على حده .

وعند أعداد قطعة من اللحم أو اجسام الطيور للتحليل يجب أن تفرم أولاً ثم تنقل كميا إلى طبق وتخلط ثم تجفف على درجة حرارة منخفضة حوالى ٧٠ °م ويفضل إجراء التجفيف تحت جو مخلخل إذ بإستعمال تيار من الهواء الساخن لسرعة التجفيف وعدم أعطاء فرصة لحدوث تخمرات ثم تطحن كتلة اللحم الجافة طحناً جيداً بحيث تصبح متجانسة وناعمه وتعبأ فى برطمانات زجاجية وتسجل عليها نسبة الرطوبة الابتدائية (الفرق بين الوزن الرطب الطازج والوزن الجاف مبدئياً)

وإذا كانت نسبة الدهن عالية فى العينة فقد يلزم فى التحاليل الأخرى بخلاف تقدير الدهن أن يستخلص معظم دهنها أو كله بواسطة مذيب عضوى مناسب أو مخلوط من مذيبات عضوية .

أما عند تقدير الدهن فيها فيجب أن تؤخذ عينة من المادة الأصلية المفرومة قبل اذابتها فى المذيب العضوى ويمكن استخلاص الدهن فيها وتقديره بطريقة كمية .

أما العلائق المخلوطة من عدة أعلاف أو حبوب أو الاعلاف المتجانسة نوعا فيجب

طحنها طحناً جيداً وتحويلها إلى مسحوق قبل أجراء التحليل عليها ثم تنقل نقلاً كمياً من الطاحونة إلى برطمانات العينات .

وإذا كانت نسبة الرطوبة فى العليقة أو مادة العلف عالية نسبياً فإن ذلك يعوق عملية طحنها طحناً جيداً فضلاً عن أنه يسبب ارتفاع درجة الحرارة أثناء الطحن ارتفاعاً كبيراً .

ومن الناحية العملية فإن معظم مواد العلف والعلائق تحتوى على ١٠- ١٢ ٪ رطوبة ، وهذه النسبة تعوق إمكانية طحنها جيداً ويضطر لتلافى ذلك اتباع مايلى :

توزن العينة كلها ثم تفرش على طبق أو قطعة معدنية عريضة بسمك لايزيد عن نصف سنتيمتر وتوضع فى فرن تجفيف على درجة أعلى قليلاً من ١٠٠ °م ، ويفضل (١٠٠ - ١٠٣ °م) وتقلب من آن إلى آخر ، وذلك لمدة ١-٣ ساعات حسب طبيعتها ، ثم تترك لتبرد ثم توزن وتحسب نسبة الرطوبة المبدئية وتطحن بعد ذلك وتعبأ فى برطمانات العينات وتسجل عليها نسبة الرطوبة المبدئية .

شروط لحفظ العينة حتى تمام عملية التحليل

تختلف طرق الحفظ حسب نوع العينة وحالتها :

أ- بعض العينات لايمكن حفظها بالمرة ويجب إجراء التحليل بمجرد الحصول على العينة ، ومثال ذلك بعض تحليلات الدم (للسكر) وعصير الفاكهة (لفيتامين ج)

ب - الحفظ فى زجاجات مع الأكتفاء بتغطية السدادات بطبقة من شمع البرافين ،

وهذه الطريقة الطريقة العادية المتبعه فى أغلب العينات المراد تحليلها من مواد العلف والعلائق .

جـ الحفظ فى ثلاجة لمدة كافية لإجراء التحليل ، ومن أمثلتها الاعلاف الخضراء .

د- الحفظ فى الثلاجات ذات الحرارة المنخفضة جداً كما فى حالة اللحوم والاسماك .

هـ الحفظ بطريقة العلب الصفيح وتجرى فى حالة الأحراز والعينات التى يراد بقاؤها بحالتها الطبيعية لمدة طويلة تبلغ من ٥ - ٦ سنوات .

و- وهناك طرق أخرى أستخدمت حديثاً فى الحفظ ، وهى مقصورة على التجارب والأبحاث ، مثل استخدام المواد الكمياوية وبتركيزات معينة و أستخدام الاشعة الفعالة مثل أشعة جاما .

****

الفصل الثالث

الرطـــوبـة

تعرف الرطوبة فى مادة العلف بأنها « كمية الماء الكلية بها » وتشمل الأقسام التالية :

الماء البللورى Crystaline water

وهو الماء المكون للبلورات ، وهو ممسوك داخل تركيب المادة بقوة عالية لا يمكن التخلص منه إلا على درجات حرارة تصل إلى ١٢٠°م أو تزيد حتى تتفكك البللورات ، وينطلق ماء تبللرها ، وهو لا يتم تقديره كرطوبة فى مواد العلف لأنه لا فائدة ترجى من ذلك كما أن مواد العلف التى يمكن أن تحتوى على مثل هذا الماء ، هى المواد غير العضوية كأملاح المعادن الغذائية المضافة كأضافات وهى ذات كميات قليلة جداً ، ولا تؤثر تأثيراً كبيراً فى إحداث حالة الشبع للحيوان أو الطيور كما هو الحال فى المواد العضوية .

الماء الهيجرسكوبى Hygroscopic water

اذا عرضت عينات العلف الجافة تماماً إلى الهواء الجوى المحتوى على بخار الماء ترسب على اسطحها غشاء مائى رقيق يعرف بالغشاء الهيجرسكوبى (Hygro-scopic film) وأقصى سمك له ٤ - ٥ ميكرون ، وهذا الغشاء ممسوك بقوة كبيرة

تبلغ ١٠٫٠٠٠ ضغط جوى ، والماء الهجرسكوبى يتناسب مقداره طردياً مع الرطوبة النسبية فى الجو ، فكلما ازدادت نسبة الرطوبة زادت نسبة الماء الهجرسكوبى ، كما أنه يتناسب عكسياً مع درجة الحرارة ، وكذلك يتناسب طردياً مع مساحة السطح المعرض ، ويكفى لطرد معظم الماء الهيجرسكوبى تسخين مادة العلف تحت درجة ١٠٠° - ١١٠° مئوية لمدة ٨ ساعات ولايبقى بعدها من الماء الهيجرسكوبى غير قدر ضئيل، وتعتبر العينة من الناحية العملية خالية من الماء الهيجرسكوبى ، وقد وجد انه بعد تسخين العينة لمدة ٣ ساعات على درجة ١٠٥°م فإن وزنها بعد ذلك يظل ثابتاً مما يدل على أن معظم ما بها من ماء هيجرسكوبى قد طرد من العينة الجافة هوائياً .

الماء البينى (أو الماء الشعرى) Capillary water or Pore spaces water

يتكون بعد غشاء الماء الهيجرسكوبى غشاء آخر من الماء يكون أقل تماسكاً مع حبيبات مادة العلف ، ويتوزع بين حبيبات المادة فى المسافات البينية Pore spaces ويظل مربوطاً بقوة الخاصية الشعرية المتكونة بين حبيبات المادة ، وهذه الكمية من الماء تتوقف على الرطوبة النسبية للهواء الجوى المحيط بمادة العلف ، وفى الجو الجاف تماماً تصبح قيمتها صفراً ، وتتوقف قيمتها ايضاً على مساحة المسافات البينية بين حبيبات العلف وعند أمتلاء هذه المسافات تماماً فإن أى كمية زائدة من الماء بعد ذلك لا يمكن أن تبقى على مادة العلف بل تتساقط عنها بقوة الجاذبية الأرضية مالم يكن هناك حاجزاً خارجياً لها كوعاء أو أناء فيه مادة العلف وما فيها من الماء .

الماء الحر أو (« ماء الجازبية الأرضية) Free water or Gravitional water

وهو كمية الماء التى تزيد عن حجم المسافات البينية الشعرية ، ويفوق قوة الخاصة الشعرية ، وهى تتساقط عن مادة العلف مالم يوجد مانع خارجى لبقائها .

وبالإضافة إلى الأقسام السابقة ، وهى ما يوجد فى المواد الميتة « الجماد » كمجروش الحبوب و الحجر الجيرى ، وتبن وقش المحاصيل أو ما يوجد على سطح المواد العضوية الحية أو الحديثة عهد بالحياة و المحتوية على بناءات خلوية سليمة مثل البرسيم والأعلاف الخضراء واللحوم غير المجففة والطحالب الخضراء وغيرها فإن هناك قسمان من الماء يوجدان فى هذه المواد العضوية الحية أو الحديثة عهد بالحياة بخلاف الأقسام الأربعة السابقة ، وهى تتعلق بالشكل الحيوى الخلوى لها وهما :

الماء داخل الخلايا Instercellular water

الماء خارج الخلايا Extracllular water

والرطوبة أو المحتوى المائى هو أحد مكونات مواد العلف ، ومع أنه مكون يسهل تقديره بطريقة بسيطة ، إلا أن الكثير من المزارع تهمل تقديره معتمدة على النسبة العامة المتوقعة فى مواد العلف ، وينتج ذلك خطأ فى عمل العلائق السليمة التكوين للدواجن بالذات ، فضلاً من الاضرار الأقتصادية والصحية التى تنتج عن وجود نسبة عالية من الرطوبة فى مواد العلف المستخلصة .

ومحتوى مواد العلف من الرطوبة يتأثر بالكثير من العوامل غير المحكومة ، والتى يصعب التحكم فيها ، وخير وسيلة للحكم على المادة هو تقدير نسبة الرطوبة بها تقديراً معملياً .

العوامل التى تؤثر على محتوى
مواد العلف من الرطوبة

والعوامل التى تؤثر على محتوى مواد العلف من الرطوبة قد ترجع إلى مايلى :

١- عوامل تتعلق بأسلوب الإنتاج .

٢- عوامل تتعلق بطبيعة مادة العلف .

٣- عوامل تتعلق بالبيئة .

٤- عوامل تتعلق بأسلوب التخزين.

٥- زيادة نسبة الرطوبة بسبب الغش المتعمد.

وفيما يلى موجزاً عن هذه العوامل وأثرها فى محتوى مادة العلف من الرطوبة :

العوامل التى تتعلق بأسلوب الإنتاج :

ويمكن الحديث عن مواد العلف حسب طريقة أنتاجها كالآتى :

مواد طبيعية :

والمقصود بها مواد العلف التى لايجرى عليها أى معاملات أو عمليات تصنيعية خاصة بها كمادة علف بعد أنتاجها ، سواء كانت مادة أصلية مثل الحبوب والبقول

أو مخلفات مثل الردة ورجيع الكون ، سن العدس وكسر الفول ، وهذه المواد عادة تجفف بطريقة أوبأخرى قبل الحصول عليها بحكم العمليات التى تجرى على النبات بعد الحصاد .

وفى الغالب لاتزيد نسبة الرطوبة بها عن ١٢٪ ويندر أن تزيد بها نسبة الرطوبة بسبب طريقة إنتاجها مالم تؤثر عليها عوامل أخرى .

أما المواد الطبيعية الخضراء مثل البرسيم الأخضر والحجازى فإن نسبة الرطوبة بها تختلف بإختلاف العمر والنوع وموسم الإنتاج وعدد الحشات ، ولاتمثل الرطوبة فيها مشكلة فى التغذية إلا فى عمليات الحفظ ، حيث لا تدخل هذه المواد مباشرة فى تكوين علائق الدواجن ، وإن كانت قد تقدم طازجة لبعض الأنواع مثل الأرانب والبط والأوز ، وأحياناً للدجاج غير المسمن كمصدر للفيتامينات أو فى حالة التربية فى أحواش مفتوحة .

مواد معاملة :

والمقصود بها مواد العلف التى تعامل بعد إنتاجها أو الحصول عليها كمواد علف بمعملات خاصة قبل إستعمالها كالتجفيف والطبخ والمعاملة بالحرارة أو بالمواد الكمياوية والإستخلاص بالمذيبات العضوية أو بالعصر .... إلى غير ذلك .

هذه المواد تختلف نسبة الرطوبة بها حسب طريقة المعاملة ودقة القائمين عليها فمثلاً : عدم التجفيف الجيد للألفا الفا أو الخميرة أو الدريس أو الطحالب قبل تعبأتها أو كبسها للإستعمال كأعلاف يترك فيها نسبة عالية من الرطوبة و مثل هذه المواد يجب مراقبتها سواء أثناء المعاملة أو بعدها أو عند شرائها أو تخزينها للتأكد

من جفافها الجيد ، وبحيث لاتزيد نسبة الرطوبة بها عن ٦- ١٠٪ حسب نوعها .

مواد مصنعة وشبة مصنعة

والمقصود بها مواد العلف التى تصنع خصيصاً لإستعمالها كأعلاف ،و التى تجرى عليها عمليات تصنيعية معينة لهذا الغرض أيضاً مثل : بعض المركزات البروتينية المصنعة ، العلف المصنع (علف الهيئة) والخلطات المختلفة التى تصنعها بعض مصانع العلف ، وهى تحتوى على مادة علف واحدة أو أكثر فضافاً إليها بعض الإضافات الأخرى مثل : الأملاح المعدنية والفيتامينات ، وملح الطعام أو بعض الأحماض الأمينية .

وقد يستخدم الماء لترطيب هذه الأعلاف أثناء خلطها لتسهيل كبسها أو خلطها ، وقد يستخدم لذلك مواد سائلة أو شبه سائلة كالمولاس والشرش ولبن الفرز أو المولت أو السوائل المختلفة عن تعليب الخضر والفاكهة ثم تجرى عليها عمليات تجفيف بعد خلطها .

وفى هذه الحالة قد تتبقى نسبة من الرطوبة فى العلف المنتج نتيجة خطأ فى خطوات التصنيع أو التجفيف أو الخلط أو أهمال بسبب تسرب الماء إليها بعد إنتاجها وقبل خروجها من المصنع ، ويجب مراقبة هذه الأعلاف بالنسبة لمحتواها من الرطوبة قبل خلطها فى العلائق أو حفظها أو تخزينها .

عوامل تتعلق بطبيعة مادة العلف

تختلف نسبة الرطوبة المسموح بها فى مواد العلف حسب المادة نفسها ، فما يسمح به فى نوع من الأعلاف لايسمح به فى نوع آخر ، فعلى سبيل المثال :

تحتوى مواد العلف الخضراء على ٨٠-٩٣٪ ماء والدريس ١٠-١٦ ٪ والحبوب ١٠-١٢ ٪ والخميرة والطحالب ٥-٧٪ والأعلاف المصنعة ١٠٪ .

عوامل تتعلق بالبيئة :

يتعرض العلف بطريقة أو بأخرى للهواء الجوى سواء أثناء عملية تجفيفه تجفيفاً هوائياً أو أثناء تراكمه في أماكن الإنتاج إلى حين تسويقه أو تعبئته أو تصنيعه ، وعلى ذلك تؤثر نسبة الرطوبة ودرجة الحرارة فى الهواء المحيط به على نسبة الرطوبة فيه ، فعلى سبيل المثال : فى وقت الصيف فى الأماكن ذات الشمس الساطعه تكون نسبة الرطوبة فى أعلاف تلك المناطق أقل منها فى ذات السحاب والأمطار أو فى فصل الشتاء .

وكذلك الأماكن الساحلية تكون أجواؤها محملة بنسبة عالية من الرطوبة الهوائية وبالتالى تكون الأعلاف المنتجة فيها أعلى رطوبة من تلك المنتجة فى المناطق الداخلية والصحراوية .

عوامل تتعلق بأسلوب التخزين .

التخزين الردىء لمواد العلف يسبب زيادة نسبة الرطوبة بها ، فالمخازن الموجودة فى أماكن ذات ماء أرضى مرتفع والتى لم تراعى فيها التهوية الجيدة أو لم تبطن أرضيتها بطبقة عازلة عادة ما ترتفع نسبة الرطوبة فى الأعلاف المخزنه بها مما قد يسبب تلفا تاماً لها قبل أخراجها منها وتسويقها ، . وكذلك الحال بالنسبة للمخازن الموجودة فى البدرومات سواء فى المصانع أو لدى التجار أو فى مزارع الدواجن .

وكذلك وجود شونات الحبوب فى العراء فوق أراضى زراعية أو بجوارها يؤدى إلى

زيادة نسبة الرطوبة فيها بسبب تسرب الماء الأرضى إليها أو ماء الصرف من الأراضى الزراعية المجاورة أو نتيجة لسقوط الأمطار.

زيادة الرطوبة بسبب الغش المعتمد

غش مواد العلف بزيادة نسبة الرطوبة بها من أسهل طرق الغش وأكثرها أنتشاراً ، فقد يلجأ تجار ومنتجى مواد العلف إلى رشها بالماء أو وضعها فى الأراضى الرطبة بغرض زيادة وزنها ، وذلك يلجأ الكثير من أصحاب المزارع لأشتراط نسبة معينة من الرطوبة فى مواد العلف التى يشترونها ، فإذا زادت نسبة الرطوبة عن الحد المسموح به قللو من سعرها بما يعادل هذه الزيادة أو رفضوها البتة .

الأضرار الناتجة عن الرطوبة

١- تقليل تركيز العناصر الغذائية

من الضرورى جداً عند التعرف على المحتوى النسبى للعناصر الغذائية أو لأى عنصر منها فى مادة العلف أن يذكر ذلك على أساس المادة الجافة أو يذكر عند أى مستوى رطوبة هو ، ذلك لأن محتوى الماء فى مواد العلف يختلف أختلافاً كبيراً من وقت إلى أخر ، وتبعاً لهذا التغير تتغير تركيزات العناصر الغذائية وخاصة البروتين والطاقة كثيراً عن حقيقتها ، لو نسبت إلى المادة الجافة ، وفى جدول (١) مثالاً لذلك فى بعض الأطعمة والمواد الغذائية والأعلاف ويتضح من التحليل الكيماوى للمادة المأكولة (على طبيعتها) يختلف أختلافا واضحاً عن حقيقة تركيز العناصر الغذائية فيها على أساس الوزن الجاف . فيتضاعف قيمة البروتين والطاقة فى اللحوم وسيلاج الذرة الشامية ثلاث مرات ، وفى البيض و زعازيع القصب حوالى أربعة مرات ، وفى البطاطس والحشة

جدول (١)

أثر المحتوى المائى فى تخفيف تركيز العناصر الغذائية فى بعض المواد الغذائية والأعلاف

الطعام أو العلف	النسبة المئوية للبروتين		كالورى لكل ١٠٠جرام	
	كما تؤكل	الجافة تماما	كما تؤكل	الجافة تماما
الخبز	٨	١٣	٢٧٥	٤٢٥
التفاح	آثار	٢	٥٨	٣٦٠
البطاطس	٢	٩	٨٣	٣٨٠
الكرنب	١	١٠	٤٠	٣٦٢
البيض	١٣	٤٩	١٦٢	٦٢٢
اللحم	٢٠	٦٣	١٨٢	٥٨٢
الخص	١	٢٣	١٧	٣٤٠
اللبن الكامل	٣	٢٧	٦٥	٥٠٠
الجبن	٢٥	٤٠	٣٩٨	٦٣٥
البرسيم حشة أولى	٢,٣	٢٠	٤١	٣٥٦
البرسيم حشة ثانية	٢,٥	١٧,٥	٥٤	٣٧٨
البرسيم حشة ثالثة	٢,٧	١٤	٧٢	٣٧٣
المولاس	٢,٣	٣,٨	٢١٤	٣٥٣
سيلاج ذرة شامية	٢,٥	٧,٥	١٣٥	٤٠٥
لوبيا العلف	٤	٣٢	٤٩	٣٩٢
زعازيع القصب	١,٥	٦	٩٠	٣٦٠
درنات بنجر السكر	١,٥	٧	٩١	٤٢٥

الثالثة من البرسيم ودرنات بنجر السكر حوالى خمس مرات ، وفى اللبن الكامل والبرسيم (حشة أولى) حوالى تسعة مرات ، وفى الكرنب عشرة مرات ، وفى الخص حوالى ثلاثة وعشرون مرة .

٢- الخطأ فى حساب المقننات

عند حساب مكونات مادة العلف أو العليقة من الطاقة والبروتين أو المادة الجافة أعتماداً على النسبة الطبيعية المتعارف عليها فى هذا النوع من مواد العلف تكون هذه الحسابات غير مطابقة للواقع ، ومن ثم فإن العلائق المكونه بهذا الاسلوب لاتحتوى على الإحتياجات المطلوبة .

٣- خسائر فى سعر الشراء

يدفع المربى ثمن هذه الأعلاف عادة حسب النسبة الطبيعية للمادة الجافة فيها ، وفى حالة زيادة الرطوبة فإن المربى سوف يدفع مبلغاً من المال فى كمية الماء الزائد مما يحمل العملية الإنتاجية لدية تكاليف زائدة ليست ذات عائد له .

٤- نمو البكتريا والفطريات

زيادة الرطوبة فى مواد العلف تؤدى إلى نمو البكتريا الضارة والفطريات عليها مما يسبب أضراراً فى كونها ،

أ) تكون فى حد ذاتها ضارة مثل : السلمونيللا التى تسبب إسهالاً للطيور أو قد تكون سامة مثل بعض الفطريات .

ب) تسبب تغيراً فى بقية محتويات مادة العلف التى تتمثل فى أنخفاض نسبة

البـروتين والسكريات والنشا وزيادة نسبـة المواد الطيـارة والكحـولات والأحـماض العـضـوية والماء وزيادة نسبـة تلك الكحـولات والأحـماض يسـبب اضـراراً صـحيـة وغذائية .

٥- تزنخ الدهن

تساعد النسبة العالية من الرطوبة فى مادة العلف على تزنخ الدهن وخاصة فى المواد التى تحتوى على نسبة عالية من الدهن مثل : الاكساب المعصورة (غير المستخلصة) ورجيع الكون مما يسبب فى أضرارا منها :

أ) قلة الشـهيـة لتناول العليـقـة ، ومن ثم إنخـفـاض المأكـول من البـروتين والفيتامينات والعناصر الغذائية عموماً و بالتالى قلة النمو .

ب) حـدوث أسـهـال بسـبب وجـود بعض الأحـمـاض الدهـنيـة فى صـورة بيروكسيدات نتيجة تأكسدها ، كما أن هذه البيروكسيدات تسبب تهتك فى أكباد الحيوانات والطيور التى تغذى عليها .

جـ) تلف بعض الفيتامينات ، ومولدات الفيتامينات مثل : فيتامين (أ) ، الكاروتين

٦- مجهود وكمية المادة الكافية للشبع :

للحصول على نفس الكمية من الطاقة يحتاج الحيوان أو الطائر لكمية كبيرة من الأعلاف المحتوية على زيادة فى الرطوبة عن تلك الأعلاف الجافة ويلزم ذلك مجهوداً من ناحية ، ومن ناحية أخرى فإن الأعلاف عالية الرطوبة لايستطيع الحيوان أو

الطائر الحصول منها على كمية تعطيه إحتياجاته من الطاقة عما لو كانت هذه الأعلاف أقل رطوبة وأكثر تركيزاً فى المواد الغذائية ، فعلى سبيل المثال : فإن الأنسان يحتاج إلى تناول ٥٠٠ جرام من الخص أو ٢٠ جرام من الجبن للحصول على نفس الطاقة المتاحة من ١٠٠ جرام من البطاطس ، وتحتاج البقرة الحلوب التى تزن ٤٤٥ كجم وتنتج ١٣ كجم لبنا يومياً إلى ١٦ كجم من الدريس لتغطية إحتياجاتها من الطاقة فى حين أنها يجب أن تتناول لتغطية نفس الإحتياجات ٤٠ كجم من سيلاج الحشائش أو ٥٣ كجم من الحشائش الطازجة .

٧- أضرار التخزين:

الرطوبة الزائدة فى مواد العلف وخاصة عند تخزينها على درجة حرارة مرتفعة نسبياً تسبب تلفاً للكثير من الفيتامينات مثل : مجموعة فيتامين (ب) المركب ، وحتى تلك التى أضيفت إليها الفيتامينات مثل العلائق بعد تكوينها فإن هذه الفيتامينات المضافه تبدىء ثباتاً أكثر تحت نفس الظروف فى حالة العلائق الخالية من الرطوبة أو قليلة الرطوبة عن تلك المحتوية على رطوبة أعلى :

كما أن الحبوب و البقول غير المجروشة ، ذات الرطوبة العالية يمكن أن تؤدى عملية التخزين إلى أنباتها وبذلك تفقد الكثير من قيمتها الغذائية .

٨- تعذر إجراءات التعقيم:

أمكن حديثاً أستخدام الاشعاع وبجرعات منخفضة من أشعة جاما للقضاء على الميكروبات والبكتريا وخاصة السالمونيللا من الأعلاف ، وخاصة المصنعة من مواد حيوانية مثل مسحوق السمك واللحم والدم ، والمعرضة لإحتمال التلوث مثل

مخلفات المصانع والمطاعم والمخابز وغيرها ، وتعد طريقة التعقيم بلاشعاع طريقة سهلة وبسيطة وقليلة التكاليف . إلا أنها تكون أكثر خطورة على صحة الحيوان أو أكثر فقداً القيمة الغذائية لمادة العلف فى حالة أحتواء هذه الأخيرة على نسبة عالية من الرطوبة .

نسبة الرطوبة المسموح بها

يلزم القانون رقم ٥٣ لسنة ١٩٦٦ بشأن علف الحيوان ألا تزيد نسبة الرطوبة فى مواد العلف عن نسب وحدود معينة موضحة فى الجدول (٢) وأن كان يعاب على هذا القانون أنه لم يحدد هذا الحظر إلا على مواد علف قليلة عددها ١٣ مادة ، وكان يجب أن يمتد الحظر على تجاوز نسبة الرطوبة فى كافة مواد العلف على السواء

تقدير الرطوبة الخام

يعبر عن كمية الماء الموجودة فى المادة الغذائية بإصطلاح الرطوبة ، ويطلق لفظ الرطوبة الخام على الفقد الناتج من تسخين مادة غذائية فى فرن درجة حرارته ١٠٥ درجة لمدة ٣ ساعات ، ويلاحظ أنه عند التسخين تفتقد مواد طيارة مثل النشادر و الاحماض المنفردة الطيارة وآثار من الكحولات وغير ذلك ، وهذه الفقد يحسب على أنه رطوبة وهو كما تعلم ليس كذلك بالضرورة ، كما أن هذا النوع من التحليل لايمكننا من تقدير هذه المكونات ، إلا أن هذه المكونات وكميتها قليلة لدرجة أنه فى هذه المرحلة من الدراسة ليست من الأهمية التى تجعلنا نعيب الطريقة لهذا الغرض .

جدول رقم (٢)

الحدود العليا لنسبة الرطوبة فى بعض العلف
كما يحددها القانون المصرى رقم ٥٣ لسنة ١٩٦٦ بشأن
علف الحيوان

مسلسل	مادة العلف	الحد الاقصى للرطوبة
١	الذرة الشامية	١٢
٢	رجيع الارز (رجيع الكون)	١٢
٣	رجيع الارز المستخلص	١٣
٤	مخلفات نشا الذرة	١٢
٥	البرسيم المصرى (حشة أولى)	٩٠
٦	البرسيم المصرى (حشة ثانية)	٨٨
٧	البرسيم المصرى (حشة ثالثة)	٨٥
٨	الدراوة	٨٥
٩	الأعلاف الخضراء الأخرى	٨٥
١٠	الاتبان	١٠
١١	دريس البرسيم	١٢
١٢	المولاس	٢٥
١٣	مسحوق العظام	١٠

والفكرة الاساسية لتقدير الرطوبة الخام مبنية على أن المواد المختلفة العضوية تمتص الرطوبة الجوية على صورة غشاء رقيق من الماء حول حبيباتها ، وهذا الجزء من الماء يكون ملتصقاً بحبيبات المادة بقوة جذب أعلى من مقدار الضغط الجوى كما سبق أن بينا ، لذلك فأنه لا ينفصل عن مادة العلف تحت ظروف الهواء الجوى وإذا عرضت المادة لهواء جوى رطوبته عالية فإن نسبة الماء المحيط بالحبيبات تزداد ، ولكن هذا الجزء الاخير يتبخر من الماء بمجرد ترك المادة فى جو جاف أو فى اشعة الشمس المباشرة ، وتسمى المادة المجففة تحت ظروف الجو العادى أو أشعة الشمس بالمادة المجففه هوائياً (Sun dried , air dried) و نستطيع التخلص من الماء الهيجرسكوبى إذا عرضنا المادة إلى حرارة أعلى من درجة حرارة الجو لتخليص جزيئات الماء من هذا الالتصاق ، ويكون التسخين إلى درجة ١٠٥° م لمدة ٣ سعات ، وإذا قلت الدرجة أو المدة عن ذلك فإن الماء الهيجرسكوبى لايتحرركله ، و إذا زادت عن ذلك فإن مواد أخرى تتطاير كما انه قد يحدث أحتراق لبعض المواد العضوية مسببة نقصاً فى الوزن ليس من الرطوبة ، وقد نلجأ فى بعض الأحيان إلى التسخين تحت ضغط عالى للتخلص من الماء الهيجرسكوبى على درجات حرارة أقل من ١٠٥ °م لتقليل الفقد بقدر الإمكان ، كما يمكن أيضاً الأكتفاء بالتسخين على درجة ٧٠ °م وذلك للحرص على عدم تعرض بعض مكونات المادة الغذائية للتلف ، وبذلك نكون قد تخلصنا من الماء الهوائى فقط وإذا أجريت هذه الطريقة على كل العينات تحت ظروف تجربة واحدة فإنه يمكن الأعتماد عليها ، وفى هذه الحالة يجب ترك المادة المراد تجفيفها لدرجة الحرارة ٧٠° م حتى يثبت الوزن ، والبذور والثمار حيث محتواها العالى من الماء يجب تجفيفها أولا بواسطة مروحة ثم تقدر فيها الرطوبة بالطريقة

السابقة ، وبعد ذلك تحسب كمية الماء في المرحلتين وتجمع لحساب الرطوبة الكلية

وتختلف طرق تقدير الرطوبة بإختلاف الغرض المراد إجراء التحليل من أجله إلى اسلوبين :

الأول : إذا كان المقصود تثبيت القاعدة التي تنسب إليها المكونات كما هو الحال عند مقارنة محتوى مجموعه من المواد في الأزوت أو البروتين أو الرماد أو عنصر معدني إلى غير ذلك .

وفي هذه الحالة ترفع درجة الحرارة للمادة العضوية (مادة العلف إلى درجة حرارة معينة غالباً ما تكون ٧٠° في حالة المواد عالية الرطوبة أو المواد التي يخشى من تلف بعض مكوناتها أو ٩٥° م في حالة المحافظة على الأحماض الدهنية عند تجفيف الأثير منها أو ١٠٥ °م في المواد الأخرى ثم تترك فترة ، ثم توزن وتترك فترة أخرى ثم توزن ، وهكذا حتى يتثبت الوزن .

الثاني : إذا كان المقصود التجفيف التام ، ترفع درجة الحرارة لمادة العلف إلى درجة معينة ، وذلك لمدة معينة ، وبالطبع توجد علاقة عكسية بين درجة الحرارة التي يجب أن يتم التجفيف عندها ، والزمن اللازم للتجفيف ، ويتوقف هذا على كمية الرطوبة في مادة العلف والضغط الجوى على العينة ودرجة التهوية ، ومن أمثلة ذلك تسخين مادة العلف على درجة ١٠٥ ° لمدة ٣ ساعات ، أو تسخين المادة الغذائية على درجة ٧٠ °م لمدة ٢٤ ساعة .

تقدير الرطوبة الكلية بالطرق المباشرة

المقصود بالطرق المباشرة أن يتم تقدير الرطوبة فى مواد العلف سواء اليابسة أو الطرية مباشرة بتسخينها على درجة واحدة ثم وزنها ، وتتلخص فى وزن وزنة مباشرة من مادة العلف ثم تسخينها لمدة معلومة على درجة حرارة معلومه ثم أعادة وزنها وتقدير نسبة الرطوبة أو النسبة المئوية للمادة الجافة كالآتى :

$$\text{النسبة المئوية} = \frac{\text{الوزن قبل التجفيف} - \text{الوزن بعد التجفيف}}{\text{الوزن قبل التجفيف}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية للمادة} = \frac{\text{الوزن بعد التجفيف}}{\text{الوزن قبل التجفيف}} \times ١٠٠$$

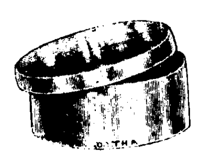
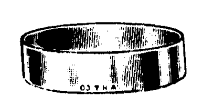
أولاً : طرق المدة المحددة

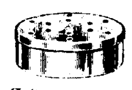
١- الطريقة الروتينية المعتادة

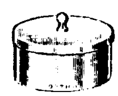
تقدر الرطوبة بهذه الطريقة فى المواد الجافة هوائياً فقط ، وهى المواد اليابسة كالاتبان والحبوب والاكساب ومتخلفات المضارب والمطاحن وغيرها ويشترط لهذه الطريقة أن تكون مادة العلف ناعمة ، و هذه الطريقة هى أكثر الطرق شيوعاً واسهلها أجراءا وأقلها جهداً ووقتاً و أن كانت قليلة الدقة ، وهى الطريقة المصطلح عليها فى التحليل الروتينى المجموعى لمواد العلف السابق ذكرها فى الفصل الأول .

وتتلخص هذه الطريقة بوزن ٢ - ٥ جرام من مادة العلف الجافة هوائياً الناعمة وتنشر فى طبق من الألومنيوم (شكل ٣) بحيث لايزيد سمك طبقة العلف فى الطبق عن ٢ سم ثم توضع فى فرن تجفيف (شكل ٤) على درجة حرارة ١٠٥ °م

لمدة ٣ ساعات بالضبط ، حيث توضع بعد اخراجها من الفرن فى مجفف زجاجى حتى تصبح فى درجة حرارة الغرفة وتوزن وتطبق المعادلات السابقة .

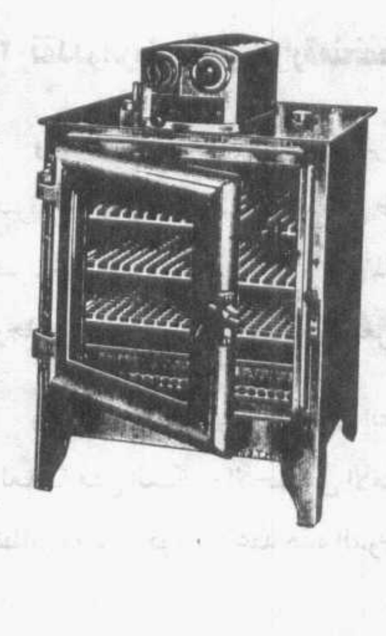



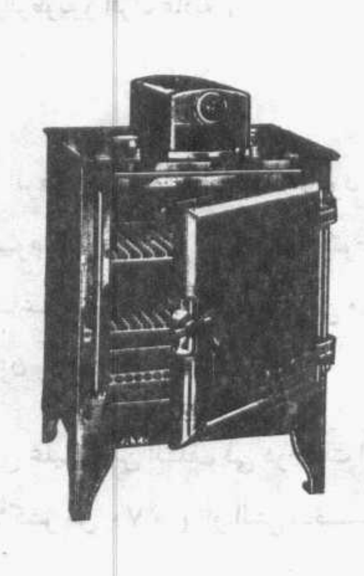




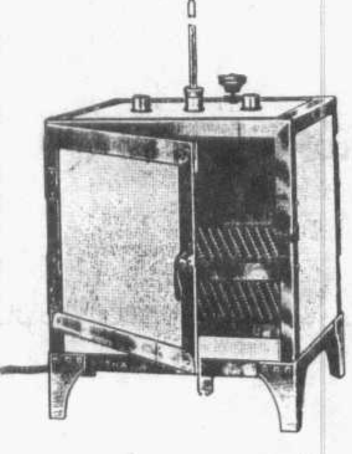
شكل (٣)

أنواع مختلفة من علب الومنيوم لتقدير الرطوبة











شكل رقم (٤)

أنواع مختلفة من أفران تقدير الرطوبة (أفران عادية)

٢- تقدير الرطوبة على حرارة منخفضة

وتتلخص وزن عينة من المادة المراد تقدير الرطوبة بها على شرط أن تكون ناعمة بتراوح بين ٢ - ٥ جرام توضع فى طبق الومنيوم كما فى الطرقة السابقة وتوضع فى فرن تجفيف على درجحة ٧٠°م لمدة ٢٤ ساعة حيث تخرج وتوضع فى مجفف زجاجى حتى تبرد لدرجة حرارة الغرفة ثم توزن وتطبق المعادلة السابقة .

وتجرى هذه الطريقة فى المواد التى يخشى عليها من التلف فى درجات الحرارة العالية مثل السكر والأحماض الأمينية (لأكثر من ٧٠°م) أو التى يخشى من تطاير بعض مكوناتها عند هذه الدرجة .

ثانياً : طرق تثبيت الوزن

٣- الطريقة القانونية :

وهى طريقة حددها قانون الأعلاف المصرى ونص عليها فى المادة ١٠ من بند ثانياً : فيما يلى :

يوزن ٢-٥ جم من المادة فى طبق الومنيوم ذى غطاء (أو زجاجة رطوبة بغطاء) سبق تجفيفه وتثبيت وزنه ، يحرك الطبق بعد الوزن لتوزيع جميع حبيبات العينة توزيعاً متساوياً فى قاع الطبق ، وتوضع الأطباق فى فرن هوائى درجة حرارته ١٠٥°م بعد نزع الغطاء من عليها ووضعه فى الفرن أيضاً ، بعد ٤ ساعات تغطى الأطباق

وتنقل إلى مجفف لتبرد إلى درجة حرارة الغرفة ، ثم توزن ويعاد وضعها فى الفرن حوالى ساعة وتوزن حتى يثبت الوزن ويحسب الفقد على أنه رطوبة .

٤- طريقة تجفيف العينة لتقدير الدهن.

لتقدير الدهن يلزم أن تكون مادة العلف جافة تماماً لأن تجفف مادة العلف بالطرق محددة المدة السابق شرحها لايعنى أنها قد اصبحت جافة تماماً فقد يحتمل وجود بقايا من الغشاء الهجرسكوبى فوق حبيباتها ، كما أن تجفيفها بالطريقة السابقة (القانونية) قد تؤدى إلى فقد الأحماض الدهنية الطيارة نتيجة رفع درجة حرارة العينة إلى درجة ١٠٦ °م ، لذلك يجب تجفيف عينات العلف الناعمة قبل تقدير الدهن فيها وخاصة بإستخدام جهاز سوكسلت بالطريقة التالية :

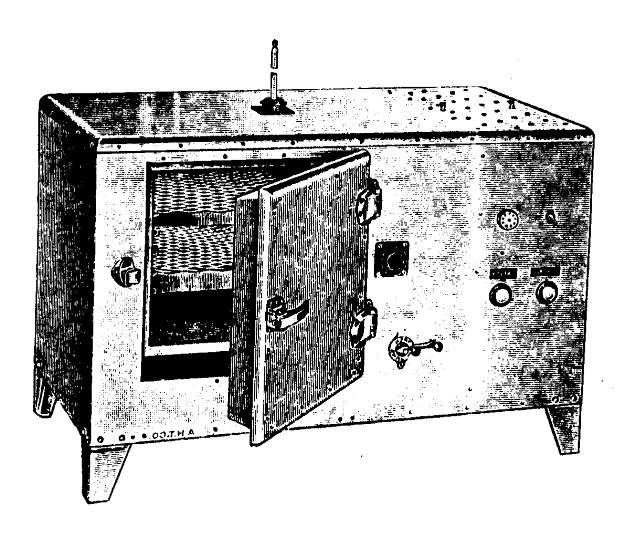
توزن ورقة ترشيح أو كستبان جهاز (سكوكسلت) ويوضع فيها وزنه معلومة ١ - ٢ جم من مادة العلف ثم تلف ورقة الترشيح وتوضع فى فرن تجفيف على درجة حرارة ٩٠°م لمدة ٤ ساعات ثم تخرج وتوضع فى مجفف حتى تبرد ثم توزن ويعاد وضعها فى الفرن لمدة ساعة ثم تخرج وتوضع فى المجفف ثم يعاد وزنها وهكذا حتى يثبت الوزن « يحصل على وزنتين متتاليتين الفرق بينهما ساعة فى الفرن بحيث لايزيد الفرق فى وزنهما عن ٠٫٠٠٠٤جم وتستخدم نفس الطريقة عند تجفيف الدهون من الأثير .

٥- طريقة تقدير الرطوبة فى المواد الطرية مباشرة

أ- تقدير الرطوبة في البرسيم والأعلاف الخضراء والسيلاج .

يقطع البرسيم قطعاً صغيرة بواسطة مقص ثم توزن منه وزنة فى حدود ٥ جم

ويعرف وزنها بالضبط ، وتوضع فى طبق الومنيوم متسع معلوم الوزن وتوضع فى فرن تجفيف ذو مروحة تهوية (شكل ٥) على درجة ٧٠°م ، وتشغل مروحة التهوية مع ترك فتحة المتهوية فى الفرن مفتوحة مع مراعاتها من وقت لآخر وتقليبها حتى تمام الجفاف الهوائى ثم تقفل فتحة التهوية وتوقف مروحة التهوية وتترك ١٢ ساعة على نفس درجة الحرارة ثم توزن بعد تبريدها فى مجفف ويعاد وضعها فى الفرن ووزنها حتى ثبات الوزن .



شكل (٥)

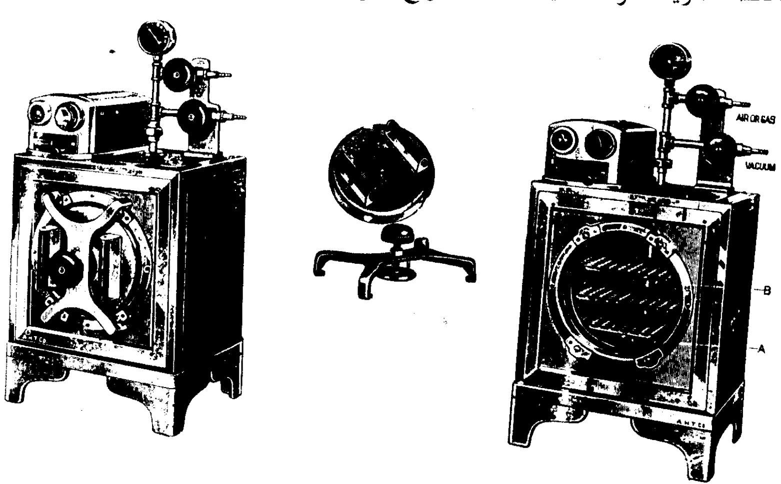
فرن تجفيف ذو مروحة لتجفيف المواد الخضراء .

ب) طريقة تقدير الرطوبة فى أجسام الطيور :

تفرم أجسام الطيور فرماً جيداً ثم تخلط جيداً لتمام تجانسها ثم توزن منها عينة وتوضع في طبق الومنيوم معلوم الوزن ، ويوضع في فرن تجفيف بها مروحة تهوية على درجة حرارة ٧٠ °م لمدة ٢٤ ساعة وتكمل طريقة التقدير كما في الطريقة السابقة .

٦- طريقة تقدير الرطوبة تحت تفريغ

في بعض المواد يصعب تماماً رفع درجة حرارتها ولو إلى ٧٠ °م مثل أنواع السكر وعصائر الفاكهة وتقدر الرطوبة في هذه المواد بتجفيفها في فرن خاص معد لذلك تحت تفريغ under vacum حيث تتبخر الرطوبة الموجودة على درجات حرارة منخفضة ، ويستمر التجفيف تحت التفريغ حتى ثبات الوزن .



شكل رقم (٦)

أفران تجفيف تفريغ (تحت ضغط مخلخل)

٧- التجفيف بالتجميد « التجفيد »

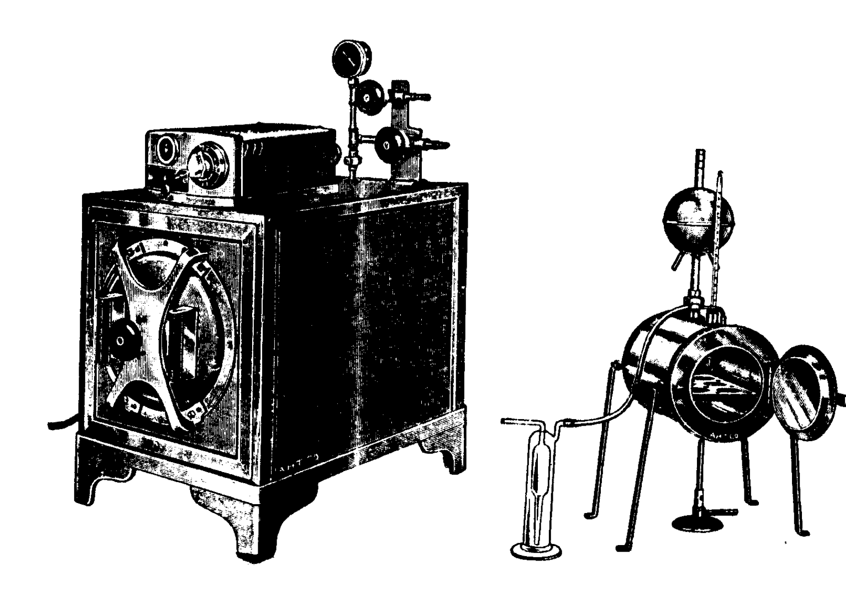
تقدر المادة الجافة أحياناً فى المواد المراد بقائها على حالتها الطازجة لإجراء التحاليل المختلفة بواسطة التجفيف بالتجميد Freeze drying ، وتجرى الطريقة على درجات مخففه جداً ، وتحت تفريغ مع استعمال مادة كيماوية مثل خامس أكسيد الفسفور لأمتصاص الرطوبة ، وهذه الطريقة تعتبر من طرق حفظ العينات والأطعمة لمدة طويلة .

٨- التجفيف بالإزاحة :

وتتم فى المواد بقائها على حالتها الطازجة أيضاً مثل الطرقة السابقة ، وفيها يتم ، التجفيف تحت تفريغ فى مجفف فى وجود حامض الكبريتيك المركز شكل (٧) .

تقدير الرطوبة الكلية على مرحلتين « بالطرق غير المباشرة »

هناك اسباب مختلفة قد تحول دون إمكان تقدير الرطوبة الكلية على مرحلة واحدة ، وعلى درجة حرارة واحدة ، مما يتطلب إجراء تقدير مبدئى للرطوبة ثم حسابها ، أو معاملة المادة الجافة هوائياً مرة آخرى ثم أخذ عينات منها لتقدير الرطوبة المتبقية ثم الحصول على الرطوبة الكلية بطريقة حسابية .



شكل (٧)

أنواع من أفران التجفيف تحت تفريغ

بطريقة الإزاحة .

ويمكن ذكر الحالات التالية التى نلجأ فيها إلى تقدير الرطوبة على مرحليتين :

(١) عند تقدير الرطوبة فى البرسيم ، والمواد الخضراء وسيلاجها : حيث يصعب أخذ عينة ممثلة صغيرة منها ، فتؤخذ عينات كبيرة تجفف هوائيا ثم تطحن وتخلط وتؤخذ منها عينات أخرى لتقدير الرطوبة الباقية :

(٢) عند تقـدير الرطوبة فى أجسـام الطيـور : حيث يصعب أخذ عينة ممثله فى لاختلاف أجزاء مكونات الجسم وخاصة فى حالة عدم التمكن من فرم أجسام الطيور كاملة لصعوبة فرم الريش مع اللحم الطازج .

(٣) عند تقدير الرطوبة فى زرق الطيور أو روث الماشية لإحتوائه على نسبة عالية الرطوبة يصعب تخزينه بها ، أو تقدير المكونات الغذائية الأخرى على حالته

(٤) عند تقدير الرطوبة فى المواد السائلة مثل اللبن والشرش والمولاس وذوائب السمك ، وغيرها .

(٥) فى بعض الأحيان قد ترد إلى المعمل عينات تحتاج إلى طحنها طحناً ناعماً قبل تحليلها ولكنها لاحتوائها على نسبة من الرطوبة يصعب طحنها إلى مطحون ناعم حيث تسبب نسبة الرطوبة الهوائية بها إلى رفع درجة حرارتها أثناء الطحن لدرجة قد تصل إلى حرقها أو حرق بعض مكوناتها مما نضطر و الأمر كذلك إلى أن نجففها مبدئياً لتقليل الرطوبة والهوائية بها حتى يمكن طحنها ثم يعاد تقدير الرطوبة المتبقية بالطرق السابقة .

وفى جميع الأحوال السابقة يتم حساب نسبة الرطوبة المبدئية أو الجزئية كالآتى :

$$\text{الرطوبة المقدرة مبدئياً (م)} = \frac{\text{وزن العينة على حالتها} - \text{وزن العينة بعد التجفيف المبدئى}}{\text{وزن العينة على حالتها}} \times ١٠٠$$

$$\text{الرطوبة الباقية (ن)} = \frac{\text{وزن العينة قبل التجفيف النهائى} \quad \text{وزن العينة بعد التجفيف النهائى}}{\text{وزن العينة قبل التجفيف النهائى}} \times ١٠٠$$

$$\text{نسبة الرطوبة الكلية (ك)} = \text{م} + \frac{\text{ن} (١٠٠ - \text{م})}{١٠٠}$$

حيث : م هى النسبة المئوية للرطوبة المبدئية (الجزئية)

ن هى النسبة المئوية للرطوبة الباقية (النهائية)

مثال :

عند تقدير الرطوبة فى عينة من البرسيم الأخضر ، أخذت عينة وزنة ٢٠٠٠جم جففت هوائياً ووزنت فصار وزنة ٣٠٠جم ، حيث طحنت وأخذ منها عينة صغيرة ، وزنة ١ر٠٣٤ جرام جففت تجفيفاً تاماً فأصبح وزنة ٠ر٨٧٨٩ جرام ، أحسب الرطوبة الكلية فى البرسيم الأخضر .

الحل :

$$\text{الرطوبة المبدئية (م)} = \frac{٢٠٠٠ - ٣٠٠}{٢٠٠٠} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١٧٠٠}{٢٠٠٠} \times ١٠٠ = ٨٥ ٪$$

$$\text{الرطوبة النهائية (ن)} = \frac{١ر٠٣٤ - ٠ر٨٧٨٩}{١ر٠٣٤} \times ١٠٠$$

$$= \frac{٠٫١٥٥١}{١٫٠٣٤} \times ١٠٠ = ١٥ \%$$

$$\text{الرطوبة الكلية} = م + ن \frac{(١٠٠ - م)}{١٠٠} = ٨٥ + ١٥ \frac{(١٠٠ - ٨٥)}{١٠٠}$$

$$= ٨٥ + \frac{١٥ \times ٢٠}{١٠٠} = ٨٥ + ٢٫٢٥$$

$$= ٨٧٫٢٥ \%$$

٩- طريقة تقدير الرطوبة فى البرسيم والسلاج والمواد الخضراء:

التجفيف المبدئى (الجزئى) :

تؤخذ عينة ممثلة من البرسيم ٢-٣ كجم وتوزن بالضبط ثم تفرش على بساط من البلاستيك أو المشمع بحيث لايزيد سمك طبقة البرسيم عن ٠٫٥- ١ سم وتعرض للهواء مع عدم تعرضها إلى الشمس مباشرة و يختار لذلك مكان هادىء غير مترب ، ومتجدد الهواء ، وتترك حتى تجف هوائياً ، ويستغرق هذا مابين ٢-٤أيام حسب درجة حرارة الجو ورطوبته ، ثم تجمع من البساط ، وتوزن ثم تطحن جيداً ، وتخلط وتؤخذ منها وزنة صغيرة لتقدير الرطوبة النهائية .

وفى حالة عدم توافر الجو المناسب للتجفيف الهوائى تؤخذ عينة البرسيم الأخضر وتفرش على أرفف فرن التجفيف ذات مروحة (شكل ٥) وتترك على درجة ٧٠°م مع تجديد الهواء بتشغيل المروحة لمدة ٢٤ ساعة ثم تطحن وتخلط وتؤخذ عينة

صغيرة لتقدير الرطوبة النهائية .

التجفيف النهائى :

تعامل العينة الصغيرة المأخوذة من خليط المادة الجافة هوائياً أو مبدئياً معاملة المواد الجافة لتقدير الرطوبة النهائية كما فى الطرق السابق شرحها وتحسب الرطوبة الكلية من المعادلة :

$$\text{نسبة الرطوبة الكلية (ك)} = \text{م} + \frac{\text{ن (١٠٠ - م)}}{١٠٠}$$

١٠- تقدير الرطوبة فى أجسام الطيور

التجفيف المبدئى :

تستخدم هذه الطريقة فى حالة تقدير الرطوبة فى أجسام الطيور الكاملة ، أما فى حالة تقدير الرطوبة فى الذبائح واللحوم فتعتبر طريقة فرم اللحوم أولا ايسر وأفضل وفى هذه الطريقة يوضع الطائر على ورقة ألومنيوم بعد ثنى أطرافه ويكون الطائر موضوعاً على ظهره ، ويشق طولياً بمقص من فتحة المجمع إلى الفك السفلى بحيث يقطع الجلد والعضلات وعظام القص ثم يقطع الحجاب الحاجز والأمعاء والمعدة والقونصة كما يشق أيضاً الكبد والطحال ثم يشق الفخدان والجناحان من الداخل إلى الخارج يوزن الطائر والطبق ، ويوضع فى فرن تجفيف على درجة حرارة ٧٠°م مع تشغيل المروحة وفتح فتحة التهوية .

ويمكن متابعة التجفيف وشق الأجزاء التى تنتفخ من آن لآخر لمدة ٢٤-٧٢ ساعة ، وبعد التجفيف الجزئى هذا تطحن الجثة فى طاحونة وتعاد على نفس ورقة الومنيوم

حيث تخلط جيداً مع الدهن المتبقى فى ورقة الألومنيوم حتى تمام التجانس يؤخذ منها عينات صغيرة توزن بالضبط وتقدر فيها الرطوبة النهائية .

التجفيف النهائى :

يتم بإحدى الطرق المذكورة فى الطريقة المباشرة ثم تحسب نسبة الرطوبة الكلية .

١١- تقدير الرطوبة فى الزرق والروث

نلجأ إلى تقدير الرطوبة فى الزرق والروث عند أجراء تجارب الهضم أو التمثيل الغذائى ، فيها يتم جمع الزرق أو الروث ، لكل حيوان أو مجموعة طيور ، حيث تخلط جيداً ، وتوزن وتؤخذ منها عينة ممثلة بما يعادل ٥٪ من كميتها الطازجة فى حالة الماشية أما فى حالة زرق الطيور فيؤخذ جميعه أو نصفه حسب الكمية المتوفرة منه .

التجفيف المبدئى :

تنشر العينة على مساحة مناسبة من أوراق الألومنيوم معلومة الوزن وتوزن مع العينة ويحسب وزن العينة ثم توضع فى فرن تجفيف ذى مروحة (شكل ٥) على درجة حرارة ٧٠°م لمدة ٢٤ - ٤٨ ساعة ، وبعدها تترك حتى تبرد ثم توزن وتطحن وتخلط جيداً وتوزن منها عينات صغيرة لتقدير الرطوبة النهائية .

التجفيف النهائى :

يتم بالكيفية المشار إليها فى الطرق المباشرة

١٢- تقدير الرطوبة فى المواد السائلة

تستخدم هذه الطريقة لتقدير الجوامد الكلية فى المواد السائلة كالبن والشرش ، والمولاس ، وذوائب السمك ، وغيرها وتتم كالآتى :

التجفيف المبدئى :

ينقل بواسطة ماصة نقلاً كمياً حوالى ٥ سم من عينة المادة السائلة المراد تحليلها فى طبق رطوبة معلوم الوزن جاف ، وتوزن ، ثم يوضع الطبق على حمام مائى لمدة ٣٠ دقيقه مع التقليب بين الحين والآخر بواسطة المحرك لتكسير أى طبقة تتكون على السطح ، وخاصة فى حالة اللبن حتى لاتمنع خروج الماء ويستمر هذا العمل حتى يتكون غشاء من المادة الجافة فى قاع الطبق ، حيث يرفع من على الحمام المائى ويجفف قاع الطبق جيداً ، وينقل إلى فرن تجفيف .

التجفيف النهائى :

يوضع الطبق فى فرن تجفيف عادى على درجة ٩٥ - ١٠٠ °م لمدة ٣ ساعات ثم يوزن ثم يعاد تسخينه داخل الفرن لمدة ساعة ثم توزن ويكرر هذا العمل حتى ثبات الوزن ، هذا ويكن تبسيط العملية و الاستغناء عن تكرار التجفيف والوزن ذلك بأن يوضع الطبق بعد رفعه من الحمام المائى فى فرن على درجة حرارة ٧٠°م لمدة ليلة ثم يكتفى بوزنة مرة واحدة فى الصباح .

١٣- تقدير الرطوبة فى العينات التى لا تصلح للتحليل المباشر:

فى معظم الحالات التى ترسل فيها عينات أعلاف إلى معامل التحليل تكون هذه

العينات غير صالحة مباشرة للتحليل إذ يجب أولاً طحنها جيداً حتى يتم تجانسها ويسهل وزنها بدقه ، كما أن تقدير الرطوبة النهائية يتطلب أن تكون مادة العلف ناعمة فضلاً عن ضرورة طحن العينات جيداً قبل تقدير الدهن والألياف فيها .

وعند طحن العينات فى طواحين المعمل الصغيرة ترتفع درجة حرارة مادة العلف إلى درجة عالية قد تزيد عن ١٠٠ °م مما يعوق عملية الطحن من ناحية ويؤدى إلى حرق وتلف مادة العلف من ناحية أخرى ويكون سبب هذا الإرتفاع فى درجة الحرارة راجع إلى وجود نسبة رطوبة عالية نسبياً فى المادة العضوية .

ويجب التخلص من جزء كبير من هذه الرطوبة للحصول على نتائج طيبة فى عملية الطحن بدون مشاكل ، ولذلك تجفف مادة العلف قبل طحنها فى فرن تجفيف عادية على درجة ٧٠ °أو ١٠٠ °أو ١٠٥°م حسب الأحوال ، وذلك لمدة تتراوح بين ساعة واحدة و ١٢ ساعة حسب الأحوال أيضاً ، وتقدر نسبة الرطوبة الجزئية المتطايرة عند هذا التجفيف ثم تطحن العينة بعد ذلك وتجرى عليها التحليلات المختلفة بما فى ذلك تقدير الرطوبة النهائية .

وفى هذه الحالة تقدر نسبة العناصر الغذائية كالدهن والبروتين والألياف والرماد على اساس المادة الجافة تماماً ثم تحول إل نسبها للمادة الأصلية أو تقدر على اساس الوزن الجاف جزئياً ثم تحول إلى نسبها للمادة الأصلية .

تعديل نسب المكونات من نسبة ك ١ إلى نسبة ك ٢

$$\text{س ص ٢} = \text{س ص ١} \times \frac{\text{ج ك ٢}}{\text{ج ك ١}}$$

حيث س ص ٢ = نسبة المكون عند نسبة رطوبة ك ٢

س ص ١ = نسبة المكون عند نسبة الرطوبة ك ١

ج ك ١ = المادة الجافة عند الرطوبة ك ١

ج ك ٢ = المادة الجافة عند الرطوبة ك ٢

وقد نحتاج إلى تعديل حساب النسب المئوية للمكونات للمادة الغذائية من نسبتها إلى المادة الأصلية إلى حسابها إلى المادة الجافة تماماً أو العكس ، وتتبع فى ذلك المعادلات التالية :

$$س_{ص} = \frac{س ت \times (١٠٠ - ك)}{١٠٠} \quad أو \quad س_{ص} = س ت \times ج ك$$

$$س_{ت} = \frac{س ص \times ١٠٠}{١٠٠ - ك} \quad أو \quad س ت = \frac{س ص}{ج ك}$$

حيث : س ص = النسبة المئوية للمكون محسوباً على اساس المادة الأصلية .

س ت = النسبة المئوية للمكون محسوباً على اساس المادة الجافة تماماً

ك = النسبة المئوية للرطوبة الكلية .

ج ك = النسبة المئوية للمادة الجافة فى المادة الأصلية .

مثال :

إذا كانت نسبة البروتين فى كسب فول الصويا على اساس الوزن الجاف تماماً هى ٤٨ ٪ ، احسب نسبة البروتين فى المادة الأصلية لكسب فول الصويا التى تحتوى على ١٢ ٪ رطوبة .

الحـــل

$$\text{س}_{\text{ص}} = \text{س}_{\text{ت}} \frac{(\text{١٠٠} - \text{ك})}{\text{١٠٠}} = \text{٤٨} \frac{(\text{١٠٠} - \text{١٢})}{\text{١٠٠}} = \text{٤٢ر٢٤ ٪}$$

$$\text{أو س}_{\text{ص}} = \text{س}_{\text{ت}} \times \text{ج}_{\text{ك}} = \text{٤٨} \times \frac{\text{٨٨ر٠}}{\text{١٠٠}} = \text{٤٢ر٢٤ ٪}$$

مثال :

إذا كانت نسبة الألياف الخام فى البرسيم ٤٢ر٤٩ ٪ ، نسبة الرطوبة الكلية ٨٨ر٢٨ فى المئة ، أحسب الألياف فى المادة الجافة تماماً .

الحل

$$\text{س}_{\text{ت}} = \frac{\text{س}_{\text{ص}} \times \text{١٠٠}}{\text{١٠٠} - \text{ك}} = \frac{\text{٢ر٤٩} \times \text{١٠٠}}{\text{١٠٠} - \text{٨٨ر٢٨}} = \frac{\text{٢٤٩}}{\text{١١ر٧٢}} = \text{٢١ر٢٥ ٪}$$

مثـــال :

عندما أريد تحليل عينة من عليقة مرسلة إلى معمل التحليل لم تكن صالحة للطحن إلا بعد تجفيفها مبدئيا ، حيث أخذت وزنة مقدرارها ١ كجم ، وجففت فى فرن تجفيف على درجة ٧٠°م لمدة ٢٤ ساعة فصار وزنها ٨٩٠جم طحنت وقدرت نسبة الرطوبة النهائية فيها ونسب كل من البروتين والدهن والألياف كالآتى :-

٥ ٪ ، ٢٠ ٪ ، ٨ر٢ ٪ ، ٨ ٪ على الترتيب ، والمطلوب :

أ- حساب الرطوبة فى العليقة .

ب- حساب النسب المئوية لكل من البروتين والدهن والألياف على اساس الوزن الجاف تماماً .

جـ- حساب النسب المئوية لكل من البروتين والدهن والألياف على اساس الوزن الأصلى للعينة .

الحـــل

الرطوبة المبدئية فى العليقة = $\frac{١٠٠٠ - ٨٩٠}{١٠٠٠} \times ١٠٠ = ١١$ ٪

الرطوبة الكلية فى العليقة = م + $\frac{ن\,(١٠٠ - م)}{١٠٠}$

= ١١ + $\frac{٥\,(١٠٠ - ١١)}{١٠٠}$ = ١١ + ٤٥ر٥

= ٤٥ر١٥ ٪

النسبة المئوية للبروتين على أساس الوزن الجاف تماماً = $\frac{س م \times ١٠٠}{١٠٠ - ن}$

حيث : س م هى النسبة المئوية للبروتين على اساس المادة الجافة مبدئيا .

ن هى النسبة المئوية للرطوبة النهائية

$$= \frac{٢٠ \times ١٠٠}{١٠٠ - ٥} = \frac{٢٠٠٠}{٩٥} = ٢١٫٠٥$$

النسبة المئوية للدهن على أساس الوزن الجاف تماماً $\frac{٢٫٨ \times ١٠٠}{١٠٠ - ٥}$

$$= \frac{٢٨٠}{٩٥} = ٢٫٩٥$$

النسبة للألياف على اساس الوزن الجاف تماماً $= \frac{٨ \times ١٠٠}{١٠٠ - ٥}$

$$= \frac{٨٠٠}{٩٥} = ٨٫٤$$

أما النسب المئوية للمكونات الثلاث على أساس الوزن الأصلى للعينة فيمكن حسابها بطريقتين : أما بتحويل النسب المحسوبة على الوزن الجاف مبدئياً ، وأما بتحويل النسب المحسوبة على أساس الوزن الجاف تماماً .

أولاً : بدلالة نسب الوزن الجاف مبدئياً :

$$\text{نسبة البروتين فى العينة الأصلية} = \frac{\text{س م} \,(١٠٠ - \text{م})}{١٠٠}$$

$$= \frac{\text{٢٠ (١٠٠ − ١١)}}{\text{١٠٠}} = \frac{\text{٢٠ × ٨٩}}{\text{١٠٠}} = \text{٨ر١٧ ٪}$$

نسبة الدهن فى العينة الأصلية = $\frac{\text{٨ر٢ (١٠٠ − ١١)}}{\text{١٠٠}} = \frac{\text{٨ر٢ × ٨٩}}{\text{١٠٠}}$

= ٥ر٢ ٪

نسبة الألياف فى العينة الأصلية = $\frac{\text{٨ (١٠٠ − ١١)}}{\text{١٠٠}} = \frac{\text{٨ × ٨٩}}{\text{١٠٠}}$

= ١ ر٧٪

ثانياً: بدلالة نسب الوزن الجاف تماماً:

نسبة البروتين فى العينة الأصلية = $\frac{\text{س ت (١٠٠ − ك)}}{\text{١٠٠}}$

$$= \frac{\text{٠٥ر٢١ (١٠٠ − ٤٥ر١٥)}}{\text{١٠٠}} = \frac{\text{٠٥ر٢١ × ٥٥ر٨٤}}{\text{١٠٠}}$$

= ٨ر١٧ ٪

نسبة الدهن فى العينة الأصلية = $\frac{\text{٩٥ر٢ × ٥٥ر٨٤}}{\text{١٠٠}}$ = ٥ر٢ ٪

نسبة الألياف فى العينة الأصلية = $\frac{\text{٤ر٨ × ٥٥ر٨٤}}{\text{١٠٠}}$ = ١ر٧ ٪

مثال :

عند تقدير الرطوبة فى مادة غذائيـة أخذت عينة وزنها ٣ جم ، جففت فى فرن تجفيف لمدة ٣ ساعات على درجة ١٠٥ °م فإذا كانت علبة الرطوبة فارغة وزنها ٢١٥ر٢٢ جرام ، وكان الوزن بعد التجفيف ١ر٢٥جم ، أحسب كمية الرطوبة فى العينة والنسبة المئوية لها .

الحـل

وزن المادة الجاف = ١٠٠ر٢٥ - ٣١٥ر٢٢ = ٧٨٥ر٢ جم

الرطوبة = ٠٠ر٣ - ٧٨٥ر٢ = ٢١٥ر٠ جم

$$\text{النسبة المئوية للرطوبة} = \frac{٢١٥ر٠ \times ١٠٠}{٠٠ر٣} = ١٦٦ر٧ \%$$

مثال :

عينة من البرسيم وزنها ١٠٠٠جم ، نسبة الرطوبة بها ٨٠٪ جففت هوائياً وأخذت منها عينة صغيرة ووضعت فى فرن تجفيف على درجة ١٠٥ °م ولمدة ٣ ساعات فكانت الرطوبة على اساس الوزن الجاف هوائياً ١٠٪ ، أحسب وزن العينة الجافة هوائياً كلها .

الحـل

$$ك = م + \frac{ن (١٠٠ - م)}{١٠٠}$$

$$\text{إذن } ٨٠ = \text{م} + \frac{١٠\,(١٠٠ - \text{م})}{١٠٠} = \text{م} + ١٠ - \frac{\text{م}}{١٠}$$

$$٨٠٠ = ١٠\,\text{م} + ١٠٠ - \text{م}$$

$$\text{أى أن } ٧٠٠ = ٩\,\text{م إذن م} = \frac{٧٠٠}{٩} = ٧٧\text{ر}٧٧$$

$$\text{كمية المادة الجافة هوائياً} = \frac{١٠٠٠\,(١٠٠ - ٧٧\text{ر}٧٧)}{١٠٠}$$

$$= ١٠ \times ٢٢\text{ر}٢٢ = ٢٢٢\text{ر}٢٢ \text{ جم}$$

مـــثال :

لتقدير الرطوبة الكلية فى كمية من الزرق تحصلت على النتائج التالية :

الوزن الكلى للزرق طازجاً = ١٤٠ر١٥٠ جرام

الوزن الكلى للزرق جاف هوائياً = ٣٤٨ر٤٥ جرام

● احسب الرطوبة الكلية فى الزرق .

الحـــل

$$\text{الرطوبة المبدئية (م)} = \frac{\text{الوزن الطازج (و ص)} - \text{الوزن الجاف هوائياً (و م)} \times ١٠٠}{\text{الوزن الطازج (و ص)}}$$

$$= \frac{١٤٠\text{ر}١٥٠ - ٣٤٨\text{ر}٤٥ \times ١٠٠}{١٤٠\text{ر}١٥٠} = ٨٠\text{ر}٦٩ \,\%$$

$$\text{الرطوبة النهائية (ن)} = \frac{\text{وم} - \text{وت}}{\text{وم}} \times ١٠٠$$

$$= \frac{١٤٣٥ - ١٫٠٨٠}{١٫١٤٣٥} \times ١٠٠ = ٥٥٫٥ \%$$

$$\text{الرطوبة الكلية} = \text{م} + \text{ن} \frac{(١٠٠ - \text{م})}{١٠٠} = ٦٩٫٨ + \frac{٥٥٫٥ \times ٣٠٫٢}{١٠٠}$$

$$= ٦٩٫٨٠ + ١٫٦٨ = ٧١٫٤٨ \%$$

****

إختصارات تقدير الرطوبة

°م : درجة حرارة مئوية

جم : جرام

كجم : كيلو جرام

س : نسبة مئوية لمكون غذائى عدا الماء

س ص : نسبة مئوية لمكون غذائى محسوباً على اساس الوزن الأصلى للمادة

س م : نسبة مئوية لمكون غذائى محسوباً على اساس الوزن الجاف مبدئياً

س ت : نسبة مئوية لمكون غذائى محسوباً على اساس الوزن الجاف تماماً .

م : النسبة المئوية للرطوبة النهائية على اساس الوزن الجاف مبدئياً .

ك : النسبة المئوية للرطوبة الكلية على اساس الوزن الأصلى .

و : وزن

و ص : وزن المادة الأصلية (الطازجة)

و م : وزن المادة الجافة هوائياً (مبدئياً)

و ت : وزن المادة الجافة تماماً

ج ك : النسبة المئوية للمادة الجافة تماماً فى المادة الأصلية = ١٠٠ - ك

ج ن : النسبة المئوية للمادة الجافة فى المادة الجافة مبدئياً = ١٠٠ - ن

ج م : النسبة المئوية للمادة الجافة مبدئياً فى المادة الأصلية = ١٠٠ - م

مسـائل

١- عـينة من الردة وزنها ٢ جم وضـعت فى علبـة رطوبة وزنها ٣٥ر٢١٤٨ جـرام ، وبعد التجفيف على درجة ١٠٥ °م لمدة ٣ ساعات كان وزن علبة الرطوبة والعينة ٣٧ر٠١٤٨ جم .

- احسب النسبة المئوية للرطوبة بعينة الردة .

٢- عينة من الذرة المجروشة وزنها مع علبة الرطوبة ٢٦ر٧٧٢٥ جم ، وزنها وهى جافة تماماً ٢ر٧٢٥٠ جم ، فإذا كان وزن علبة الرطوبة ٢٣ر٦٠٠٠ جم .

- فما هى النسبة المئوية للرطوبة .

٣- عـينة من البرسـيم الأخضر وزنها ١ كـجم جففت هوائيـاً فصـار وزنها ٣٠٠ جم ، اخذت عينة منها وزنها ٢ جم جففت تماماً فصارت ١ر٥٠٨ جم .

- احسب نسبة الرطوبة الكلية فى البرسيم الأخضر .

٤- عينة من مـادة خضراء جففت هوائياً فكانـت نسبة الرطوبة الهـوائية ٦٥ ٪ ، ثم اخذ منها عينة صغيرة جففت تماماً فكانت نسبة الرطوبة بهذه العينة ٩ر٥ ٪ فإذا كانت المادة الجافة فى تلك العينة كلها ٥ ر ١٢٧ جم .

- احسب وزن العينة الخضراء .

٥- عـينة من البـرسـيم وزنها ٥٠٠ جم ، نـسبـة الرطوبة بـهـا ٧٥ ٪ جـفـفـت هوائيـاً واخذت منهـا عـينة صغيـرة وجـففت تماماً ، وكـانـت نسـبـة الرطوبـة على اسـاس الوزن الجاف هوائياً ٨ ٪ .

- احسب وزن العينة الجافة هوائياً كلها .

٦- مادة خضراء وزنها ٣٠٠ جففت هوائياً فصار وزنها ٨٠ جم ، وبعد تقدير الرطوبة فى المادة المجففه هوائياً هذه وجد بها ٥٪ ماء .

● أوجد الرطوبة الكلية فى المادة الأصلية .

٧- عينة من السلاج جففت هوائياً ففقدت ٥٠٪ من وزنها ثم اخذت عينة صغيرة وزنها ١ر٠٨٤٠ جم جففت تماماً فصار وزنها ١ر٠٠٢٥ جم .

● احسب نسبة الرطوبة الكلية .

٨- إذا كانت نسبة الألياف فى المادة الجافة تماماً للدراوة ٢٢ ٪ .

● احسب نسبة الالياف فى المادة الاصلية ونسبة الالياف فى المادة الجافة هوائياً إذا كانت نسبة الرطوبة الهوائية ٧٦ ٪ ونسبة الرطوبة النهائية ٨ ٪ .

٩- عندما اريد تحليل عينة جففت مبدئياً لإمكاينة طحنها فكانت نسبة الرطوبة المبدئية ٦ ٪ ثم قدرت فيها المكونات كالآتى :

الرطوبة ٧ ٪	الالياف الخام ٣٪
البروتين الخام ١٨ ٪	الدهن الخام ٢ ٪

● احسب نسبة البروتين والألياف والدهن إلى العينة الأصلية وإلى المادة الجافة تماماً .

١٠- لتقدير الرطوبة الكلية فى الروث فى تجربة هضم ، كانت النتائج المتحصل عليها كالآتى :

الوزن الكلى للروث ٦ر٤٥٠ كجم

وزن العينة الطازجة = ٥ ٪ من كمية الروث

وزن العينة الجافة هوائياً = ٨٠ جرام

وزن العينة المطحونة المعدة للتحليل ١٫٥٦٨٢ جرام

وزن العينة المطحونة بعد التجفيف النهائى ١٫٣٠٧٥ جرام .

● احسب المادة الجافة فى الروث ، وكمية المادة الجافة الكلية .

****

الفصل الرابع

تقدير الرماد الخام

من الناحية العلمية بالنسبة لتغذية الحيوان ، والدواجن ، فإن المعنى بالإستفادة الغذائية من مواد العلف هو ما تحتوية من المادة العضوية ، ونعنى بها المادة الجافة بعد خصم كمية الرماد الخام منها ، وكلما قل الرماد فى مادة العلف كلما كانت أكثر فائدة فى تغذية الحيوان ، والدواجن من تلك التى تحتوى على كمية كبيرة من الرماد .

يتضح من ذلك أن السعر يدفع فى مادة العلف على اساس وزنة الكلى بينما الاستفادة الحقيقية تكون على اسا س مادتها العضوية ، وكلما زاد الفرق بين هذين الوزنتين كلما زادت خسارة المربى .

كما أن تقدير نسبة الرماد الخام فى مواد العلف يعطى دلالة واضحة عن حدوث الغش المتعمد أو غير المتعمد فى مادة العلف وخاصة الكشف عن بعض أنواع الغش التى يلجأ إليها بعض المنتجين والتجار بإضافة الرمل أو التراب أو الجير إليها بغرض زيادة وزنها ، وكذلك الكشف عن تلوث مادة العلف بالشوائب الأرضية من رمال وطين وحصى وخلافه .

الرماد الخام عبارة عن المادة المتبقية بعد حرق المادة الغذائية حرقاً تاماً ، ويجب ملاحظة أن التركيب الكمياوى والمركبات الموجودة فى الرماد ليست بالضرورة مثل تركيبها فى المادة الغذائية قبل حرقها . كما يلاحظ أن بعض

الأصول القاعدية قد تفقد جزء منها مع حمض الكبريتيك والفوسفوريك الذين ينتجان من حرق البروتينات ، ويتحولان لمركبات معدنية .

وعند رفع درجة حرارة المادة الغذائية لدرجة عالية (٦٠٠°م) فى جو من الاكسچين (الهواء الجوى) فإن العناصر المكونة للمادة الأصلية تتأكسد إلى أكاسيد ، فيتأكسد الكربون والايدروچين (وهما الاساسيان فى المواد العضوية) إلى ثانى أكسيد الكربون والماء ويفقدان من المادة العضوية ، أما العناصر الأخرى فإنها تكون أكاسيد ثابتة مثل الحديد ، والكالسيوم والاقلاء .... الخ ، أو أحماض مثل الكبريتيك ، والفسفوريك ، وقد تتكون أملاح ثابتة من تفاعل الاحماض والقواعد المتكونة .

ويدل الرماد على مقدار المادة غير العضوية فى المادة الغذائية كما يدل على نسبة بعض المواد غير المرغوب فيها مثل : الرمل أو المواد التى تستعمل لغش مواد العلف مثل : ملح الطعام .

نسبة الرماد المسموح بها

يلزم قانون الأعلاف المصرى ألا تزيد نسبة الرماد الخام فى بعض مواد العلف المتداول عن نسبة معينة حددها القانون على سبيل الحصر ، وذلك حفاظاً على مادة العلف من الغش تمشياً مع مبدأ العدالة فى تحديد سعر مادة العلف ، والجدول رقم (٣) يوضح الحدود العليا لنسب الرماد فى بعض مواد العلف كما ينص عليها قانون الأعلاف المصري .

جدول رقم (٣)

الحدود العليا لنسب الرماد في مواد العلف

كما يحددها القانون المصرى

م	مادة العلف	الحد الأعلى لنسبة الرماد
١	دق الفول	١٢
٢	سن العدس	١٠
٣	قشر العدس	٦
٤	قشر الفول	٦
٥	نخالة القمح الخشنة	٦ر٥
٦	نخالة القمح الناعمة	٥
٧	نخالة القمح المخلوطة	٦
٨	رجيع الارز (رجيع الكون)	١٢
٩	رجيع الارز (المستخلص)	١٣ر٥
١٠	كسب جنين الذرة	٤
١١	مخلفات نشا الارز	٣
١٢	كسب بذرة القطن (غير المقشور)	٦
١٣	كسب بذرة القطن غير المقشور (مستخلص)	٦
١٤	كسب بذرة القطن (مقشور)	٧
١٥	المولاس	١٢
١٦	مسحوق اللحم المجفف	٦
١٧	مسحوق السمك المجفف	١٥

طرق تقدير الرماد الخام

١- الطريقة القانونية

وهى الطريقة التى حددها قانون الأعلاف المصرى رقم ٥٣ لسنة ١٩٦٦ فى المادة (١٠) منه وتنص على الآتى :

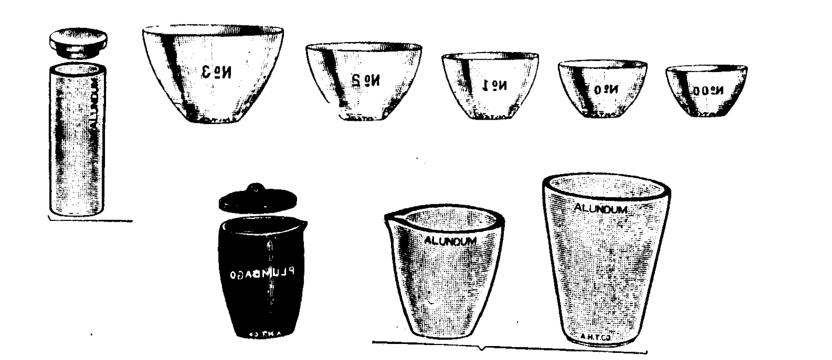
يوزن ٢ جم من المادة فى بودقة من السليكا سبق وزنها ، وتحرق البودقة على اللهب العادى ، وتوضع فى فرن أحتراق سبق رفع درجة حرارتة إلى ٦٠٠°م تترك على هذه الدرجة فى الفرن لمدة ساعتين ، تنقل البوادق إلى مجفف - تبرد ثم توزن ، يحسب وزن الرماد وتحسب النسبة المئوية .

٢- الطريقة المعتادة الروتنية

وهى الطريقة الدولية المتفق عليها طبقاً لتوصيات (الرابطة القانونية للكميائيين الزراعيين)
(A. 0. A. C)Association of official agricalture chemists

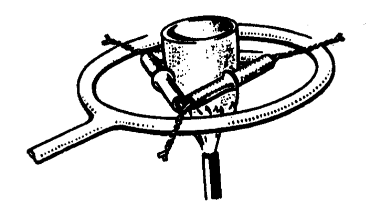
وتتم على الوجه التالى :

يوزن ٢- ٥ جم من المادة الجافة هوائياً وتوضع فى بودقة احتراق من السليكا التى سبق حرقها وتثبت وزنة شكل (٨) ، ثم توضع البودقة على موقد بنزن شكل (٩)



شكل (٨)

اشكال مختلفه من بوادق الاحتراق لتقدير الرماد

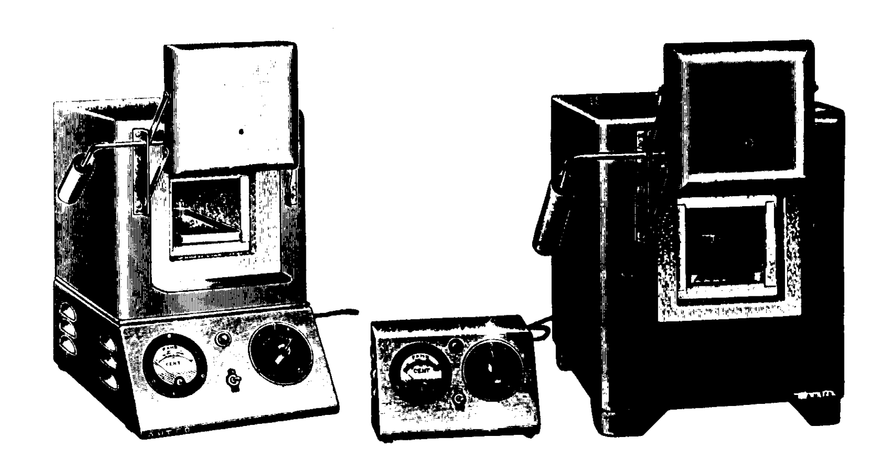


شكل (٩)

الحرق المبدئى للعينة فى بودقة الاحتراق على موقد بنزن

مع مراعاة أن لاتلتهب أى لا تشتعل العينة بلهب إذا يجب تغطيتها عند اذن وابعادها عن اللهب ، وذلك لأن الاشتعال بلهب يؤدى إلى تطاير جزء من العينة غير المحترقة جيداً مسبباً فقد فى محتوياتها ، وبالتالى عدم دقة التقدير .

ويستمر الحرق حتى تتحول البودقة إلى اللون الأحمر ، وينقطع تصاعد الادخنة ، ثم توضع البودقة ومحتوياتها بعد ذلك فى فرن احتراق شكل (١٠) على درجة



شكل (١٠)

نوعان من افران الاحتراق (الافران اللافحة)

٦٠٠°م لمدة ٤ ساعات ثم يطفىء الفرن ويترك ليبرد حتى درجة ١٠٠° م ثم يفتح وتخرج العينات فى البوادق وتوضع فى مجفف وتترك إلى درجة حرارة الغرفة ، ثم توزن ثم يعاد وضعها فى فرن التجفيف ، وتكرر الخطوات السابقة وتوزن مرة أخرى ، وهكذا حتى يثبت الوزن .

ويمكن ايضاً ترك العينة فى الفرن على درجة حرارة ٦٠٠°م لمدة ٨ ساعات وتبرد وتوزن مرة واحدة .

٣- طريقة الحرارة على موقد بنزن

فى حالة عدم توافر فرن احتراق يمكن حرق العينة على موقد بنزن وذلك برفع درجة حرارة موقد بنزن بعد الحرق المبدئى السابق شرحة فى الطريقة السابقة ، ويستمر فى الحرق حتى تتحول محتويات البودقة إلى اللون الأبيض ثم تترك لتبرد وتوضع فى مجفف حتى تصل إلى درجة حرارة الغرفة ، وتوزن ثم يعاد وضعها على لهب بنزن لمدة ٣٠ دقيقه ثم يعاد تبريدها ووزنها ويستمر ذلك حتى يثبت الوزن .

فى الطرق الثلاث السابقة يتم حساب نسبة الرطوبة الخام المئوية من المعادلة التالية :

$$\text{النسبة المئوية للرماد الخام} = \frac{\text{وزن الرماد المتبقى بعد الحرق}}{\text{وزن العينة الاصلية .}} \times ١٠٠$$

تقدير الرماد غير الذائب

يقدر الرماد غير الذائب ، وهى المادة السليكاتية (ويمثلها الرمل والزلط الرفيع وغيره) وهى تدل دلالة مباشرة على نقاوة مادة العلف وخلوها من الشوائب أو الغش من عدمه ويتم ذلك كالآتى :

بعد حرق العينة بالطرق السابقة لتقدير الرماد الخام يبلل الرماد بحمض ايدروكلوريك مركز ثم يبخر الحمض حتى الجفاف ثم يعاد حرقها بشدة على درجة ٦٠٠ °م فى فرن احتراق أو على موقد بنزن لمدة ٣٠ دقيقة ، ثم يستخلص الرماد ٣- ٤ مرات بحوالى ٣٠ ميللتر من حمض الايدروكلوريك قوته ٢ عيارى ، ثم يروق ويرشح ثم يجفف المتبقى على ورقة الترشيح ، على درجة حرارة أعلى من ١٠٠°م ، ثم تحرق ورقة الترشيح وما بها من رماد متبقى على موقد بنزن أولاً ثم فى فرن احتراق بالطرق السابقة ثم يقدر الرماد المتبقى (ويجب أن يكون ورق الترشيح المستعمل من النوع عديم الرماد Ashless)

تقدر نسبة الرماد غير الذائب بالنسبة للمادة الاصلية أو بالنسبة للرماد الخام كالآتى

النسبة المئوية للرماد غير الذائب = $\frac{\text{وزن الرماد غير الذائب}}{\text{وزن المادة الاصلية}} \times ١٠٠$
(على اساس الوزن الاصلى)

النسبة المئوية للرماد غير الذائب = $\frac{\text{وزن الرماد غير الذائب}}{\text{وزن الرماد الخام}} \times ١٠٠$
(على اساس الرماد الخام)

أمثلة عامة

مثال١

عند تقدير الرماد لمادة غذائية وزنت بودقة الاحتراق وكان وزنها ١٦٫٣٢٢ جم ووضعت عينة من المادة الغذائية ، ووزنت فكانت جملة الوزن النهائى ١٩٫١١٥ ، وبعد تمام الحرق فى فرن احتراق كان الوزن النهائى ١٦٫٥٢٢ جم.

● احسب كمية الرماد والنسبة المئوية له .

الحـل

وزن الرماد = ١٦٫٥٢٢ - ١٦٫٣٢٢ = ٠٫٢٠٠ جم

وزن العينة = ١٩٫١١٥ - ١٦٫٣٢٢ = ٢٫٧٨٣ جم

نسبة الرماد المئوية = (٠٫٢٠٠ × ١٠٠) / ٢٫٧٨٣ = ٧٫١٦١٪

مثال ٢

قدر الرماد الخام فى عليقة فكان وزن الرماد الخام ٠٫٣٤٨٤ جم من عينة العليقة الاصلية التى وزنها ٢٫٨٢٨٥ ونسبة الرطوبة بها ٩ ٪ واستخلص الرماد فكان وزن المادة السليكانية المتبقية فى ورقة الترشيح بعد حرقها ٠٫١٨٧٥ جرام احسب :

أ- نسبة الرماد الخام فى المادة الاصلية للعليقة .

ب- نسبة الرماد الخام فى المادة الجافة للعليقة .

جـ - نسبة الرماد غير الذائب للمادة الاصلية للعليقة .

د- نسبة الرماد غير الذائب للمادة الجافة فى العليقة .

هـ نسبة الرماد غير الذائب للرماد الخام .

الحـــل

$$\text{نسبة الرماد الخام فى المادة الأصلية} = \frac{\text{وزن الرماد الخام} \times ١٠٠}{\text{وزن الماد الأصلية}}$$

$$= \frac{٠٫٣٤٨٤ \times}{٢٫٨٢٨٥} ١٠٠ = ١٢٫٣٢ \%$$

$$\text{نسبة الرماد فى المادة الجاقة للعليقة} = \frac{١٢٫٣٢ \times ١٠٠}{١٠٠ - ٩} = ١٣٫٥٤ \%$$

$$\text{نسبة الرماد غير الذائب للمادة الأصلية} = \frac{٠٫١٨٧٥ \times ١٠٠}{٢٫٢٨٥} = ٦٫٥٨ \%$$

$$\text{نسبة الرماد غير الذائب للمادة الجافة} = \frac{٣٫٠٩ \times ١٠٠}{١٠٠ - ٩} = ٧٫٢٣ \%$$

$$\text{نسبة الرماد غير الذائب للرماد الخام} = \frac{٠٫١٨٧٥ \times ١٠٠}{٠٫٣٤٨٤} = ٥٣٫٨٢ \%$$

مــثال ٣

فى المثال السابق إذا كانت نسبة الرماد الخام يجب ألا تتعدى ٦ ٪ من الوزن الأصلى

- أحسب نسبة الغش فى العينة وتوقع مصدره .

الحـل

حيث أن نسبة الرماد الخام المقدرة = ١٢٫٣٢ ٪ فى حين أن نسبة الرماد المسموح بها ٦ ٪ كحد أقصى ، إذن العينة مغشوشة .

نسبة الغش - ١٢٫٣٢ - ٦ = ٦٫٣٢ ٪

وحيث أن نسبة الرماد غير الذائب عالية لذلك نتوقع أن العينة مغشوشة أو ملوثة بالرمل (أكسيد السليكون)

مسـائل

١ - عينة من رجيع الكون وزنها ٢ جم احرقت حرقاً تاماً لتقدير الرماد بها فكان وزنها بعد الحرق ٠٫١٢٣ جم .

- احسب نسبة الرماد فيها .

٢ - عينة من البرسيم المجفف وزنها مع بودقة الاحتراق ٢٥٫٤٨١٢ جم حرقت فى فرن احتراق فصار وزنها مع البودقة ٢٣٫٦٠٠ جم ، فإذا كان وزن البودقة وحدها ٢٣٫٤٥١٢ جم .

- احسب نسبة الرماد المئوية فيها .

٣- عينة من مادة علف وزنها ٢ جم احرقت فصار وزنها ١ر٠ جم فإذا كانت نسبة الرطوبة بها ١١٪ .

● احسب نسبة الرماد إلى المادة الجافة .

٤- عينة من مسحوق الطحالب البحرية نسبة المادة الجافة منسوبة إلى وزن الطازج ٢٠٪ ، ونسبة المادة الجافة منسوبة إلى الوزن الجاف هوائياً ٩٣ ٪ ونسبة الرماد منسوب إلى الوزن الجاف ١٩٪ ،،،، احسب ..

أ- كمية الرطوبة التى تفقد من ١ كجم اثناء تجفيف الطحالب هوائياً .

ب- نسبة الرماد منسوباً إلى الوزن الجاف هوائياً ، والوزن الطازج .

٥- عند تقدير الرماد غير الذائب فى عينة ردة القمح ، كانت النتائج التالية :

وزن العينة من الردة = ١٫٨٤٠٠ جم

نسبة الرطوبة فى الردة = ١٠ ٪

وزن الرماد الخام = ٣٦٥٢ ر٠ جم

وزن الرماد غير الذائب = ٢٩١٦ر. جم

أولاً : احسب الرماد الخام منسوبا إلى الوزن الأصلى والجاف تماما .

ثانيا : نسبة الرماد غير الذائب منسوبا إلى الوزن الأصلي والجاف تماما والرماد الخام

ثالثاً : إذا علمت أن نسبة الرماد الخام فى الردة يجب الا تزيد عن ٥ ٪ .

● احسب نسبة الغش فى العينة وتوقع مصدره .

٦- عينة من مسحوق السمك يعتقد أنها مغشوشة بمسحوق اصداف ، أخذت عينة منها وزنتا ٢ جم وأحرقت وكان وزن الرماد المتخلف عنها ٥ر٠ جم فإذا علمت أن نسبة الرطوبة التى قدرت فى هذه العينة ١٠ ٪ ، وأن النسبة الطبيعية للرماد فى مسحوق السمك الطبيعى تتراوح بين ١٨ ٪ - ٢١ ٪ على اساس الوزن الجاف تماماً ، تحقق من حدوث الغش من عدمه ، واحسب نسبة هذا الغش إذا كانت الاصداف بها ٧٥٪ رماد على أساس الوزن الجاف هوائياً .

****

الفصل الخامس

تقدير المواد الأزوتية الكلية

يمثل البروتين أكثر العناصر الغذائية تكلفة فى العلائق، وعلى ذلك فإن البروتين من ناحية الكمية ، والنوعية هو أهم العناصر الغذائية التى يجب الاهتمام بها فى مواد العلف، ومراقبتها قبل عمل العلائق.

ومن ناحية أخرى فإن البروتين كماً ونوعاً يتأثر تأثرا واضحا بالمعاملات التى تجرى على مواد العلف قبل استخدامها، كما أن محتوى البروتين فى مواد العلف النباتية مثل : الحبوب والبقول يتباين تباينا ملحوظا باختلاف أصنافها، وأماكن زراعتها وعرواتها ، ولذلك فإن الاعتماد على نسب البروتين المتعارف عليها فى مواد العلف أو المسجلة فى جداول التحليل المنشورة فى المراجع فى تكوين العلائق وإعطاء الاحتياجات من البروتين فيها لا يكون صحيحا فى كل الأوقات، ويؤدى ذلك إلى أخطاء عند عمل العلائق، ويعتبر الخطأ فى حساب نسبة البروتين فى الأعلاف المكونة للعليقة التى تحتوى مثلا على كمية من البروتين أكبر من المحسوبة حسابيا زيادة فى تكلفة العليقة تقلل من الربح النهائى للمزرعة، أما تلك التى تحتوى على كمية أقل من المحسوبة فإنها تؤدى إلى قلة النمو عن معدل النمو المستهدف فى الطيور التى تقدم لها هذه العلائق وخاصة فى مزارع الدجاج المهجن السريع النمو (بدارى المائدة) ، مما يزيد من طول دورة الانتاج وبالتالى تزداد تكلفة العليقة الكلية المأكولة ، فضلا عن زيادة تكلفة

العمالة واستهلاك المساكن والأدوات، وكذلك عدم استطاعة المربى الوفاء بالتزاماته للسوق فى حالة تعاقده مع تجار التوزيع أو أسواق الاستهلاك على فترات الانتاج المتوقعة.

ونظرا لأن البروتين فى مواد العلف ، وخاصة المركزات البروتينية منها ، عنصر جوهرى فى التغذية العملية ، لذلك يتحتم على منتجى هذه المركزات توضيح نسبة البروتين بها ، ويحسب سعرها عادة على ضوء هذه النسبة حتى أنه فى بعض مواد العلف تعرف المادة ليس باسمها فقط ولكن باسمها مقرونا بنسبة البروتين بها، كأن يقال الفالفا ١٧٪ بروتين، الفالفا ٢٠٪ بروتين ، أو كسب فول صويا ٤٤٪، كسب فول صويا ٤٨٪ بروتين، أو جلوتين ذرة ٤١٪ بروتين، جلوتين ذرة ٦٠٪ بروتين ... وهكذا.

وتقدير البروتين الخام فى مادة العلف بطريقة تقدير الأزوت الكلى بها مسألة مبدئية قد تكشف عن حدوث الغش أو الشوائب بالعلف، وقد تكشف عن جودة الإنتاج فى المركزات الحيوانية المصنعة أو شبه المصنعة مثل : مسحوق السمك ومسحوق اللحم ومسحوق الدم ، إذ يلجأ بعض منتجى وتجار هذه الأعلاف لخلطها بمواد رخيصة مثل نشارة الخشب أو الأعشاب البحرية أو بإضافة مواد أقل قيمة غذائية إلى علف عالى القيمة مثل : خلط مسحوق السمك بمخلفات مصانع الجمبرى وقشور السمك ومسحوق الأعشاب البحرية، أو جثث الحيوانات النافقة بعظامها وبيعها على أنها مسحوق لحم يحتوى على ٦٠-٦٥٪ بروتين ، بينما لا يحتوى فى الحقيقة أكثر من ٤٠-٤٥ فى المائة.

وإنه لمن أخطر أنواع الغش فى مواد العلف ضررا بالنسبة لتغذية الدواجن ما يلجأ إليه البعض من إضافة مواد رخيصة إلى مركزات البروتين مثل : مسحوق

السمك ومسحوق اللحم الذى يضيفون إليه نشارة الخشب ومسحوق قوالح الذرة ومسحوق الأصداف ، ونظرا لمعرفتهم إمكان كشف هذا الغش بتقدير الأزوت الكلى فى تلك الأعلاف فإنهم يعمدون إلى إضافة مواد آزوتية غير بروتينية إليها مثل : اليوريا التى تحتوى على ٤٦٪ أزوت ، ومثل هذه المواد التى ترتفع فيها نسبة اليوريا تسبب تسمماً للطيور التى تتغذى عليها .

نسبة البروتين المسموح بها فى الأعلاف والعلائق

يلزم قانون الأعلاف المصرى ألا تقل نسبة البروتين الخام المئوية فى الأعلاف المختلفة عن نسب محددة ، حددها القانون على سبيل الحصر كما فى جدول (٤)

كما يلزم القانون أيضا فى الجدول الملحق به رقم (١) نسبا معلومة للبروتين الخام فى علائق الحيوان والدواجن كما هو مشار إليه فى جدول رقم (٥) .

تقدير الأزوت الكلى

غالبا ما يقدر البروتين فى مواد العلف وما يشبهها بطريقة غير مباشرة عن طريق تقدير الأزوت ، ولما كانت البروتينات تحتوى على نسبة من الأزوت تبلغ حوالى ١٦٪ بالوزن وهى ، وإن كانت تختلف باختلاف نوع البروتين ، إلا أنها فى المتوسط تتأرجح حول هذا الرقم ولذلك يمكن بدلالة الأزوت التعرف على النسبة التقريبية للبروتين .

ويتم تقدير الأزوت فى المواد العضوية بطريقة كلداهل ، بأن تهضم المادة بواسطة حمض الكبريتيك المركز الذى يحول جميع الكربون العضوى إلى ثانى أكسيد الكربون والأيدروجين جزء منه يتأكسد إلى ماء ، والآخر يتحول مع الأزوت فى وجود حمض الكبريتيك إلى كبريتات الأمونيوم ، وبعد ذلك يتم

جدول (٤)

الحد الأدني لنسبة البروتين في مواد العلف كما يلزم بها

قانون الأعلاف المصري

مسلسل	مـــادة العلف	الحد الأدني للبروتين الخام ٪	مسلسل	مـــادة العلف	الحد الأدني للبروتين الخام ٪
١	الفول البلدي	٢٢	٢	دق الفول	٢٢
٣	سن العدس	٢٢	٤	قشر العدس	٦
٥	قشر الفول	٣	٦	نخالة القمح الخشنة	١٠
٧	نخالة الفمح الناعمة	١١	٨	نخالة القمح المخلوطة	١٠
٩	نخالة الشعير	٩	١٠	رجيع الكون	١٢
١١	نخالة الذرة	٩	١٢	رجيع الكون المستخلص	١٣
١٣	جنين الأرز	١٨	١٤	جلوتين الذرة	٣٤
١٥	مخلفات نشا الذرة	١٨	١٦	كسب جنين الذرة	١٨
١٧	مخلفات نشا الأرز	٨	١٨	كسب بذرة القطن (غير مقشور)	٢٢,٥
١٩	كسب بذرة القطن غير مقشور مستخلص	٢٢,٥	٢٠	كسب بذرة قطن مقشور	٤٠
٢١	كسب كتان	٢٩	٢٢	كسب بذرة السمسم	٣٦
٢٣	كسب فول سوداني مقشور	٤٢	٢٤	كسب فول سوداني (غير مقشور)	٣٢
٢٥	دريس البرسيم	١١	٢٦	مسحوق الدم المجفف	٨٠
٢٧	مسحوق اللحم المجفف	٥٥	٢٨	مسحوق السمك	٦٠

جدول (٥)

نسب المواد الغذائية في أعلاف وعلائق الحيوان والدواجن

وهو الجدول رقم -ـ ١ من القانون رقم ٥٣ لسنة ١٩٦٦

(هذه النسب هي الحدود الدنيا) أي لا تقل عن :

نوع العلف (العليقة)	البروتين الخام ٪	الدهن الخام ٪	الألياف الخام ٪
علف أغنام	١٤	٢	١٩
علف فصيلة خيلية	٩	٢	١٩
علف جمال	١٦	٢	١٩
علف مواشي لبن	١٦	٢	١٩
علف عجول	١٧	٢,٥	١٨
علف ثيران	١٦	٢	١٨
علف تسمين بداري	١٧	٢,٥	٥,٥
علف كتاكيت من الفقس إلي ٨ أسابيع	٢٠	٢,٥	٥,٥
علف دجاج بياض	١٨	٢,٥	٧
علف كتاكيت الرومي	٢٢	٢,٥	٧
علف الرومي (للنمو)	١٨	٢,٥	٧
علف الرومي (للبيض)	٢٢	٢,٥	٨

استخلاص الأمونيا منها مرة أخرى بواسطة الصودا الكاوية فى جهاز خاص بذلك وتستقبل وتقدر بطريقة حجمية مناسبة .

طريقة تقدير البروتين الخام كما يحددها القانون

يقدر الأزوت الكلى ويضرب الناتج فى ٦,٢٥ إلا فى حالة القمح ومنتجاته فيضرب فى ٥,٧ .

تقدير الأزوت الكلى

المحاليل

١- حامض كبريتيك ٩٣ - ٩٨ ٪ خالى من الأزوت .

٢- كبريتات نحاس لا مائية نقية .

٣- كبريتات بوتاسيوم نقية .

٤- أيدروكسيد صوديوم خالى من الأزوت يذاب حوالى ٤٥٠ جرام فى لتر ماء

٥- دليل المثيل الأحمر يذاب ١ جرام من الميثيل الأحمر فى ٢٠٠ ميلليلتر كحول .

٦- محلول نصف عيارى من حمض كبريتيك .

٧- أيدروكسيد صوديوم أو بوتاسيوم عشر عيارى .

٨- حجر خفاف .

الطريقة

* يوزن ٢ جم من المادة فى دورق الهضم (كلداهل) .

* يضاف ٥ جم كبريتات بوتاسيوم أو كبريتات صوديوم لا مائية .

* يضاف ٠,١ - ٠,٣ جم كبريتات نحاس .

* يضاف ٣٠ - ٣٥ سم٣ حامض كبريتيك مركز .

يسخن دورق الهضم تدريجيا لدرجة أقل من الغليان ويستمر على ذلك لحين ضعف حدة الفوران ، ترفع درجة الحرارة للدرجة التى يغلى الحامض عليها بشدة ليهضم المادة الغذائية ويستمر فى الهضم حتى يصبح المحلول رائقا تقريبا ، ولحين انتهاء الأكسدة (٢ ساعة تقريبا) .

يبرد الدورق ثم يخفف بواسطة ٣٠٠ سم٣ ماء ويضاف إليه قليل من حجر الخفاف وتضاف كمية كافية من أيدروكسيد الصوديوم المركز لجعل التفاعل شديد القلوية ٥٠ سم٣ تكفى وتكون الإضافة بالسكب على جدران الدورق باحتراس حتى تتكون طبقة أسفل محتويات الدورق ولا تخلط بها سريعا .

يوصل الدورق بالمكثف وتخلط محتويات الدورق ثم تسخن تدريجيا لفصل النشادر المتصاعد فى دورق مخروطى به حجم معين من الحامض العيارى (غالبا تتصاعد النشادر كلها فى الـ ٢٥٠ سم٣ الأولى من المتقطر) ، يعادل المتبقى من الحامض بواسطة أيدروكسيد صوديوم أو بوتاسيوم العيارى باستعمال الميثيل الأحمر كدليل .

تحسب عدد جرامات الأزوت فى العينة ومنها تحسب كمية البروتين الخام .

طريقة كلداهل

تشمل طريقة كلداهل لتقدير الأزوت فى المواد العضوية ثلاث مراحل أساسية :

(١) **الهضم** : ويتم خلالها تحول أزوت المادة العضوية إلى كبريتات أمونيوم نتيجة أكسدة حمض الكبريتيك للمادة العضوية كالمعادلة التالية :

$$N ...+ C ...+ H ...+O ...+H_2O$$

$$\text{---------->} \quad (NH_4)_2SO_4 + CO_2 + H_2O$$

(٢) **التقطير** : ويتم خلالها تحويل كبريتات الأمونيوم إلى أمونيا (نشادر) نتيجة تعادلها مع أيدروكسيد الصوديوم .

$$(NH_4)_2SO_4 + {}^2NaOH \text{ ----> } Na_2SO_4 + {}^2NH_3 + {}^2H_2O$$

(٣) **المعايرة**: وهى المرحلة التى يتم فيها تقدير الأمونيا (النشادر) كميا .

$$NH_3 + HCl \text{ ----------> } NH_4Cl$$

$$^2NH_3 + H_2SO_4 \text{ -------> } (NH_4)_2SO_4$$

المرحلة الأولى : الهضم

مع أن فكرة عملية الهضم دائما واحدة فى طريقة كلداهل وتعتمد كما سبق أن بينا على أكسدة المادة العضوية بواسطة حمض كبريتيك مركز ، إلا أنها

تختلف فى طريقة إجرائها اختلافات كثيرة تبعا للإجراءات التى تضمها وهى كما يلى:

(١) نسبة الأزوت فى العينة.

(٢) كمية العينة المتاحة للتحليل.

(٣) المواد المساعدة على الهضم.

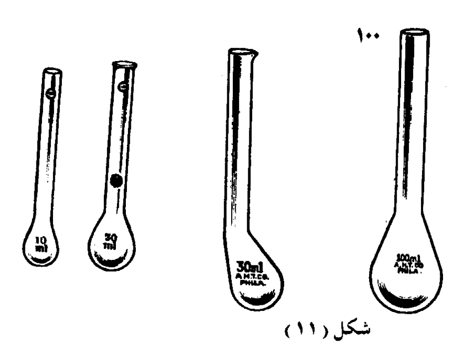
(٤) الدقة المطلوبة.

الهضم للمواد فقيرة المحتوى من البروتين «ماكروكلداهل»

«الطريقة السريعة»

و تصلح هذه الطريقة ، للأعلاف الفقيرة فى البروتين والتى تقل نسبة البروتين فيها عن ٨٪ ، مثل الأتبان والأعلاف الخشنة عموما ، كما يمكن استعمالها لزيادة الدقة بالنسبة للأعلاف التى تحتوى على ٨-١٦ ٪ بروتين خام، إلا أنه لا ينصح بها فى الأعلاف (المركزات) التى تحتوى على نسبة أعلى من ١٦٪ بروتين.

وفيها توزن وزنة من العينة تتراوح من (١-٣ جم) ويعرف وزنها بالضبط ، ثم توضع فى دورق هضم خاص Kjeldahel flask سعة ٥٠٠ مل أو ٢٥٠ مل شكل (١١).



شكل (١١)

أنواع مختلفة من دوارق هضم (Kjeldahl flasks)

أ ـ دورق ماكروكلداهل (٥٠٠ مل) ب ـ ميكروكلداهل (١٠٠، ٥٠، ٣٠مل)

يضاف إلى العينة ١٠ جم من مخلوط به ٩٩٪ كبريتات صوديوم، ١٪ كبريتات نحاس، كمواد مساعدة على الهضم، كما يوضع أيضا ١٠ من حبوب هانجر لتنظيم الغليان، وتضاف بعد ذلك ٢٥ مل من حمض كبريتيك مركز خالى من الأزوت ويوضع الدورق ومحتوياته على سخان متوسط الحرارة شكل (١٢، ١٣) حتى يروق المحلول ويتوقف تصاعد الأبخرة وغالبا ما يستغرق وقت الهضم فى هذه الطريقة ٦٠ دقيقة تقريبا.

«الطريقة البطيئة»

وهى تشبه الطريقة السابقة تماما إلا أنها تستخدم الزئبق فى المساعدة على الهضم حيث يوزن ١-٢ جم من مادة العلف وتوضع فى دورق هضم ٥٠٠ مل ويضاف إليها ٢٠ مل من مادة حمض كبريتيك مركز خالى من الأزوت ثم يوضع بالدورق نقطتين من الزئبق ، ويوضع الدورق على سخانات الهضم ويستمر الهضم لمدة ٤ ساعات حتى يروق لون المحلول ثم يستمر التسخين والهضم بعد ذلك ساعة أخرى للتأكد من تمام عملية الهضم.

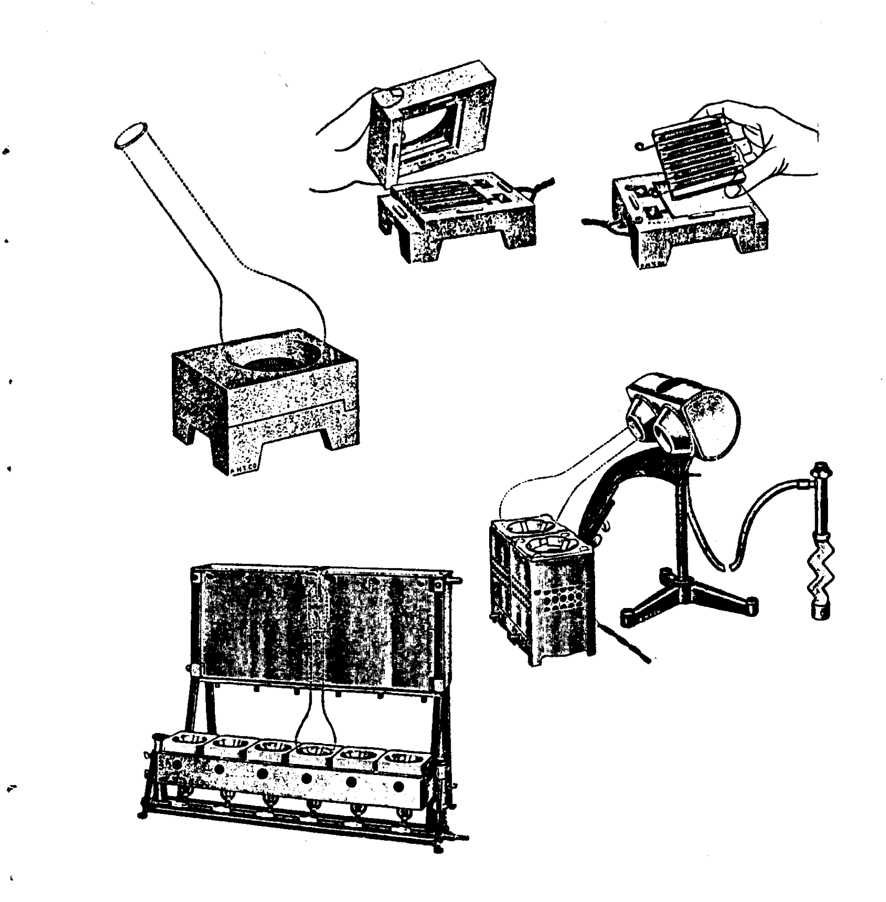
ويراعى فى حالة استخدام الزئبق أو أكسيده كعوامل مساعدة فى عملية الهضم أنه يجب أن تضاف مع الصودا الكاوية فى حالة التقصير كمية من محلول ثيوكبريتات الصوديوم أو كبريتيت البوتاسيوم وذلك لطر د الأمونيا من مركبات الزئبق .

طريقة هضم المواد المحتوية على النترات

فى الحالات التى تحتوى فيها مادة العلف على نسبة من النترات يخشى من تثبيت الأزوت على صورة حمض نتريك ، ولذلك يضاف حمض السالسليك مع كمية من مسحوق الزنك فيثبت الأزوت أولا على صورة حمض نترو سالسليك الذى يختزل بواسطة مسحوق الزنك وتنفرد الأمونيا التى تثبت بواسطة حمض الكبريتيك إلى كبريتات الأمونيا .

هضم المواد الغنية فى البروتين « ميكروكلداهل »

فى المواد الغنية فى البروتين وفى حالة ما يراد إجراء التحليل بسرعة ، نؤخذ عدة وزنات صغيرة من مادة العلف بشرط أن تكون مطحونة جيدا ومتجانسة وتوضع على ورقة شفافة خالية من الأزوت وتتراوح هذه الوزنة بين ١٥ـ٢٥ ملجم توضع على ورقة شفاف وتلف فيها جيدا وتوضع فى دورق ميكروكلداهل سعة ١٠٠ أو ٥٠ أو ٣٠ مل شكل (١١) ، ويضاف إليها مخلوط يساعد على الهضم يتكون من كبريتات بوتاسيو وكبريتات نحاس وسيلينيوم بنسبة ١٠٠ : ١٠ : ٥ بالوزن ثم يضاف ٢مل حمض كبريتيك مركز وتوضع على سخان هادئ الحرارة حتى يروق المحلول ويتوقف تصاعد الأبخرة ويستغرق هذا حوالى ١٥ـ٢٠ دقيقة .

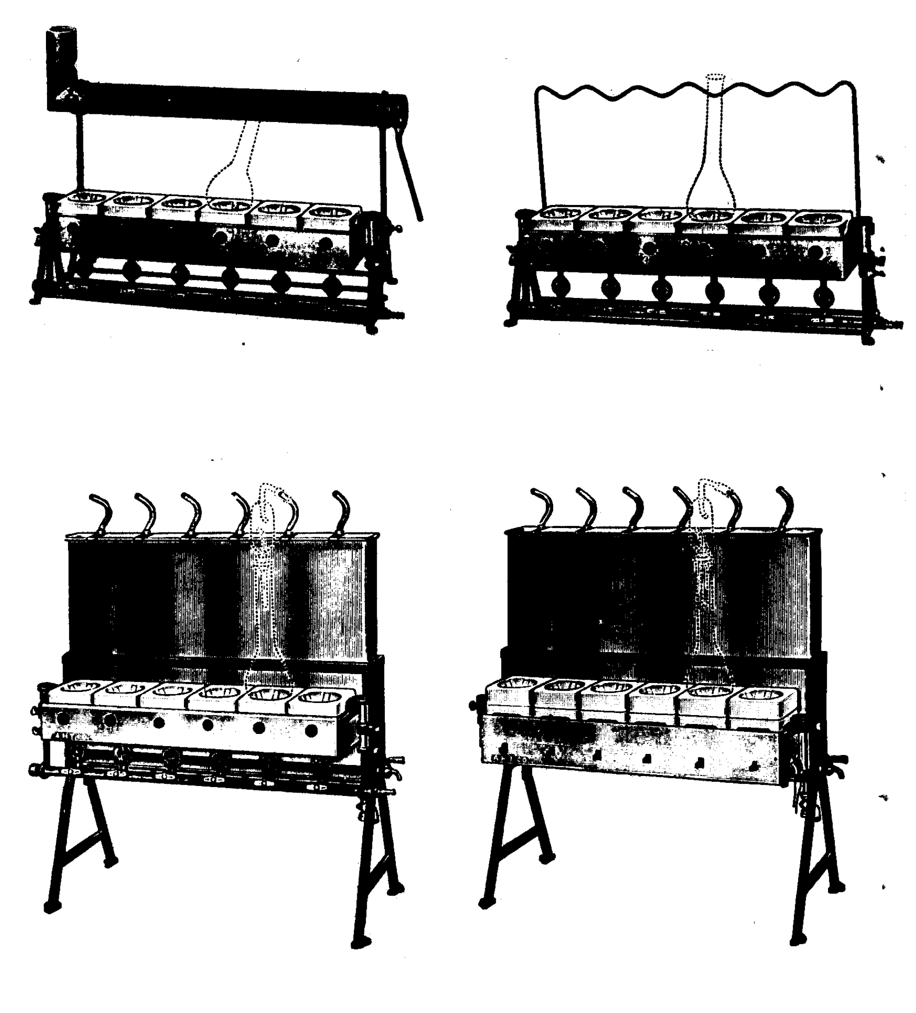


شكل (١٢)

أنواع مختلفة من سخانات الهضمن

فى أجهزة كلداهل

٦



شكل (١٣)

أنواع أخرى مختلفة من سخانات الهضم

المرحلة الثانية: التقطير

فكرة التقطير فى هذه المرحلة واحدة وهى تحرير الأمونيا من كبريتات الأمونيوم بواسطة قاعدة قوية مثل أيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم، واستقبال الأمونيا لتقديرها، وتختلف الطرق فى عملية التقطير تبعا للجهاز المستخدم وسهولة تشغيله ودقة العمل والمادة المستقبلة للأمونيا والأسلوب الذى سبق اتباعه فى عملية الهضم ، وأهم طرق إجراء التقطير هى :

١. طريقة ماكروكلداهل

تركيب الجهاز:

ويتركب جهاز تقطير ماكروكلداهل شكل ١٤ ، ١٦ من الأجزاء التالية :

(١) دورق الهضم : سعة ٥٠٠ مل ذو فوهة مصنفرة وهو نفس الدورق السابق الهضم فيه.

(٢) مصيدة فقاعات التقطير : وهي عبارة عن فقاعة زجاجية تتصل بها انبوبتين في اتجاهين مختلفين أحداهما توصل إلي دورق الهضم والأخري توصل إلي المكثف. وفائدتها تنظيم عملية مرور البخار أثناء التقطير ويوجد منها أشكال عدة كما في شكل (١٥).

(٣) مكثف فيه ماء الصنبور البارد من أسفل ويخرج من أعلي إلي حوض التصريف.

(٤) أنبوبة التقطير وهي أنبوبة رفيعة تمر داخل المكثف وتنتهي مغموسة في دورق الاستقبال.

شكل (١٤)

أجزاء جهاز ماركرو كلداهل

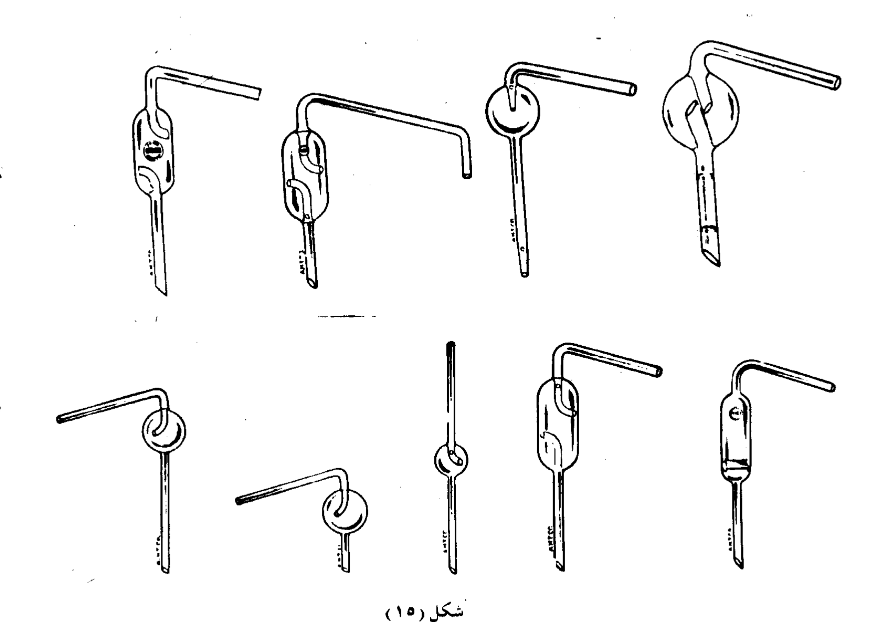
(٥) دورق الاستقبال وهو دورق مخروطي أو كروي سعة ٥٠٠ مل توضع فيه كمية مناسبة من حمض البوريك (١٠٠ مل) .

(٦) صنبور أمان يفتح قبل رفع اللهب من أسفل دورق التقطير أو قبل إطفاء السخان حتي لا تسحب محتويات دورق الاستقبال بفعل الضغط الجوي إلي دور ق التقطير عند اطفاء الحرارة وانخفاض درجة حرارته .

(٧) سخان كهربائي أو رملي أو لهب بنزن .

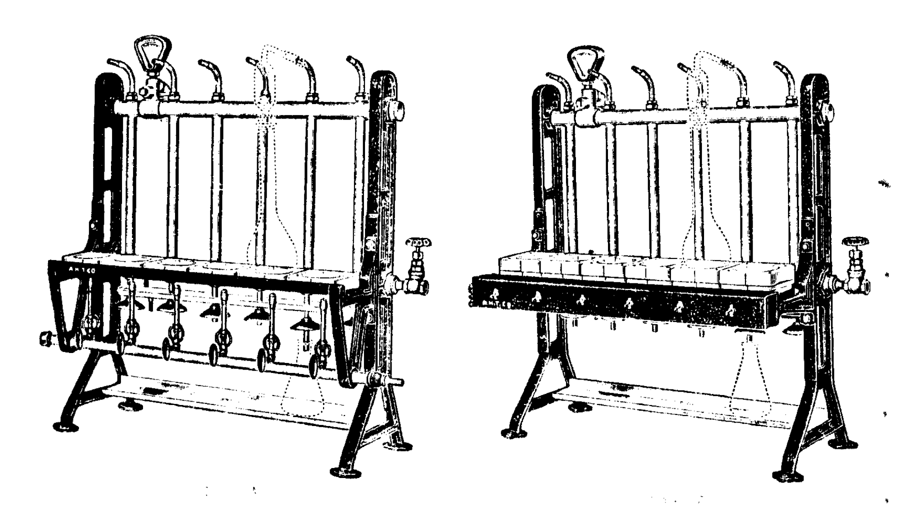
خطوات التقطير

تجهز أوعية استقبال المتقطر بوضع ١٠٠ مل من محلول البوريك المشبع فى دورق ذى فوهة واسعة سعة ٥٠٠ مل وبعد ذلك يوضع ٣ نقط من دليل (البروم



شكل (١٥)
أشكال مختلفة من مصائد الفقاعات ومنظمات مرور البخار
في أجهزة تقطير ماكرو، وميكروكلداهل

كريزول جرين) وتوضع فوهة أنبوبة التقطير تحت سطح محلول البوريك ويشغل الكثف ثم يضاف ١٠٠ مل من الصودا الكاوية المركزة (٤٣ ٪) ببطء على جدار دورق التقطير البارد المحتوى على المحلول المهضوم ويضاف إليها بعض من حبوب الزنك ثم يسخن تحته حتى الغليان فيتصاعد بخار الماء حاملا الأمونيا التى تكثف فى المكثف وتتجمع فى دورق الاستقبال المحتوى على حمض البوريك، ويعتبر التقطير منتهيا بعد جمع ١٥٠ مل فى دورق الاستقبال (أى حتى يصير الحجم ٢٥٠ مل).



شكل (١٦)
أجهزة ماكروكلداهل
(أ) يتكون من ٦ وحدات تعمل بالكهرباء (ب) وحدتان تعملان بالغاز

٢.طريقة ماكروكلداهل البطيئة

يتركب الجهاز كما فى شكل (١٤) إلا أنه يستعاض عن دورق الهضم بدورق آخر يتم فيه التفاعل حيث تنقل محتويات دورق الهضم إلى دورق التقطير نقلا كميا بواسطة كمية من الماء المقطر حوالى (٢٠٠مل) ويفرغ فى دورق صغير سعة ٥٠٠ مل كمية من حمض الكبريتيك المعروفة قوته بالضبط (عشر عيارى) ، ويضاف إليها نقطتان من دليل ميثيل أورنج (البرتقالى) أو أحمر الميثيل ثم يخفف بالماء حتى تنغمس أنبوبة جهاز التقطير فى أسفل الحمض العشر عيارى، يضاف إلى دورق التقطير حوالى ١جم من الجرافيت لانتظام الغليان ثم يوضع بسرعة ١٠٠مل من الصودا الكاوية ٤٣٪ والموضوع فيها كبريتور

البوتاسيوم لترسيب أملاح الزئبق إذا كان الزئبق أو أكسيده قد استخدم فى عملية الهضم ويضاف كبريتور البوتاسيوم بنسبة ١٢جم فى لتر صودا كاوية بالتركيز السابق ثم يسخن للغليان فتتصاعد الأمونيا مع بخار الماء فتتعادل مع حمض الكبريتيك فى قابلة الاستقبال .

٣- طريقة تقطير ماركهام:

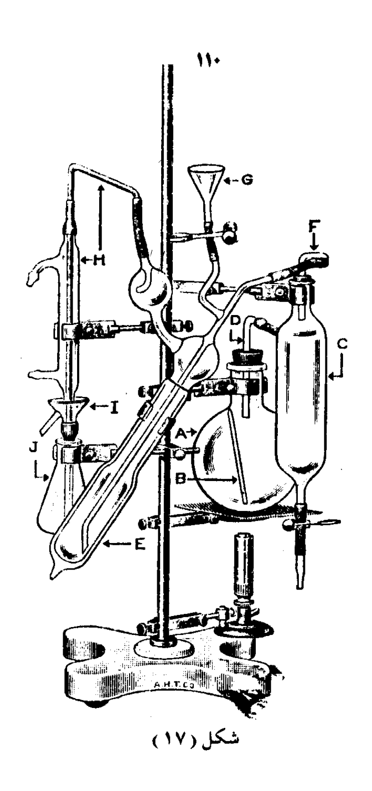
وهى تناسب التحليلات الدقيقة لتقدير البروتين ، وفيها يمكن استخدام المهضوم بأى طريقة من طرق الهضم السابقة ، فإذا كانت طريقة الهضم المستخدمة "ماكروكلداهل" ، وقد سبق أن أخذت فيها وزنات كبيرة من المادة الغذائية نقلت محتويات دورق الهضم إلى دورق معيارى سعة ٢٥٠ - ٥٠٠ مل نقلا كميا وأكمل الدورق إلى العلامة ، ثم تؤخذ منه عينة حجمية بماصة نقل بحيث تحتوى العينة المأخوذة بالماصة ما بين (٠,٥ - ١,٥) ميلليجرام أزوت ، ومعنى ذلك أن العينة لكى تكون مناسبة لدقة هذا التقطير يجب ألا تزيد نسبة الأزوت فيها عن ١,٥ ميلليجرام ولا تقل عن ٠,٥ ملجم حتى تكون دقة المعايرة بعد ذلك أدق ما يمكن ، ولكى يتحقق ذلك يفضل اتباع الجدول رقم (٦) .

وفى العينات التى يتيسر تجانسها الدقيق عند الهضم بطريقة ميكروكلداهل أو عند هضم المواد السائلة مثل الدم واللبن والبول وغيره ، تؤخذ عينات صغيرة كما سبق أن وضحنا فى طريقة الهضم وتنقل محتويات دورق الهضم كلها نقلا كميا إلى جهاز التقطير .

جدول (٦)

الأوزان والأحجام المناسبة لعينات التقطير في تحليل مواد العلف تبعا لنسبة البروتين بها

نسبة البروتين المتوقعة في مادةالعلف (٪)	الوزن الواجب هضمه من مادةالعلف (جم)	حجم دورق الهضم (مل)	حجم دورق المعياري للتخفيف (مل)	حجم العينة المأخوذة للتقطير (مل)
أقل من ٥	٣	٥٠٠	٥٠٠	٢٥
٥ـ١٠	٢,٥	٥٠٠	٥٠٠	٢٠
١٠ـ١٥	٢	٥٠٠	٥٠٠	١٠
١٥ـ٢٠	١,٥	٥٠٠	٥٠٠	١٠
٢٠ـ٣٠	١	٥٠٠	٥٠٠	١٠
٣٠ـ٤٠	٠,٥	٢٥٠	٢٥٠	١٠
٤٠ فأكثر	٠,٥	٢٥٠	٢٥٠	٥



شكل (١٧)

جهاز تقطير ميكروكلداهل المعدل (لبرجيل)

وجهاز التقطير ميكروكلداهل المعدل (لبرجيل)[1] شكل (١٧) يتكون من الأجزاء التالية :

الأجزاء التالية :

(أ) دورق الغليان : دورق كروى به ماء مقطر للغليان .

(ب) منظم الغليان : وهو قضيب زجاجى لتنظيم الغليان داخل الدورق .

(1) F. Pregl & J. Grant, Quantitive Organic microanalysis, fourth Ed. (1946), pp. 78 -82.

(جـ) مصيدة البخار: وهى نبوبة متسعة تؤدى ثلاثة وظائف:

الأولى : تتصاعد قطرات الماء المحملة مع بخار الماء قبل دخولها إلى أنبوبة التفاعل.

الثانية: تبريد بخار الماء القادم من دورق الغليان وتنظيم مروره إلى أنبوبة التقطير.

الثالثة : عمل حيز كافى لتغيير ضغط الهواء بالتسخين والتبريد لاستقبال مخلفات تقطير العينة بعد تمام التحليل لصرفها إلى الخارج قبل إدخال عينة جديدة.

(د) وصلة لمرور البخار من دورق الغليان إلى مصيدة البخار.

(هـ) أنبوبة التفاعل: ويتم فيها وضع العينة والصودا الكاوية ويمر فيها البخار القادم من مصيدة البخار من خلال الأنبوبة (و) فترتفع درجة حرارته حتى درجة الغليان فيتم التفاعل وتتصاعد الأمونيا مع بخار الماء إلى المكثف(ح)

(و) أنبوبة رفيعة لتوصيل البخار من مصيدة البخار إلى أنبوبة التفاعل .

(ز) قمع لوضع العينة والصودا الكاوية.

(ح) مكثف مائى لتبريد بخار الماء الحامل للأمونيا.

(ط) أنبوبة توصيل من المكثف إلى القابلة وهى على شكل قمع وذلك لمنع

تلوث محتوى القابلة بأى سائل أو بخار يتكثف على المكثف من الخارج.

(ى) قابلة: وهى دورق مخروطى أو كروى سعة ١٠٠ مل يوضع فيه ١٠ مل حمض بوريك مشبع (٤٪) وتحتجز فيه الأمونيا.

المرحلة الثالثة: المعايرة

وفيها يتم اسخدام محاليل قياسية لتقدير الأمونيا كيميائيا ويتم ذلك بطرق وكيفيات تبعا للطرق التالية:

معايرة الأمونيا فى أجهزة التقطير ماكروكلداهل

وهى معايرة أقل دقة ، نظرا لكبر كمية الأمونيا المتكونة، ويتم هذا بطريقتين:

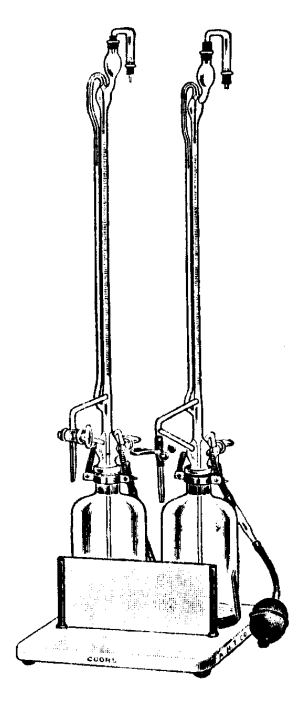
الأولى: الطريقة المباشرة:

وتتطلب تحضير محلول حمضى واحد قياسى، (غالبا ما يكون حمض الكبريتيك) عشر عيارى وفى هذه الطريقة يتم استقبال الأمونيا فى حمض بوريك مشبع فيعمل الحمض على احتجاز الأمونيا دون أن يكون له تأثير حمضى قوى على معادلتها، ثم تعاير الأمونيا باستخدام محلول الحمض العشر عيارى.

ويفضل استخدام السحاحات الأتوماتيكية فى المعايرة (شكل ١٨) سهولة العمل، ويستخدم فى هذه المعايرة دليل "البروم كريزول جرين" وهو دليل يعطى لونا أزرق مع الوسط القلوى فى وجود الأمونيا، ولونا أصفر فى الوسط الحمضى وفى الوسط المتعادل الذى يمثل نقطة التعادل يكون لونا أخضر، ويمثل هذا الوسط المتعادل (نقطة انتهاء التفاعل) درجة حموضة pH ٥,٣ تقريبا.

الثانية: الطريقة غير المباشرة (معايرة المتبقى من الحمض)

وتسمى أيضا طريقة المعايرة الرجعية (back titration) ويتطلب استخدام هذه الطريقة تحضير محلولين قياسيين أحدهما عشر عيارى من حمض الكبريتيك والثانى عشر عيارى من أيدروكسيد الصوديوم، وفى هذه الحالة تستقبل الأمونيا المتصاعدة من التقطير فى حجم معلوم من الحمض القياسى بحيث يكفى لمعادلة الأمونيا وزيادة ، وفى نهاية التقطير يعاير المتبقى من الحمض بواسطة محلول قياسى من أيدروكسيد الصوديوم، ومنه تحسب كمية الحجم القياسى من الحمض الذى عاير الأمونيا .



شكل (١٨)
سحاحتان أوتوماتيكيتان للمعايرة

مثال : إذا أخذ حجم من الحمض عشر العيارى مقداره ١٠٠ مل وبعد انتهاء تصاعد الأمونيا تمت المعايرة لخلوط الحمض والأمونيا بواسطة أيدروكسيد الصوديوم فلزم من هذا الأخير حجم مقداره ٣٥ مل، فيمكن حساب الحجم الذى عاير الأمونيا وبالتالى كمية الأزوت فيها كالآتى :

الحجم العيارى الذى استخدم من الحمض =
١٠٠×٠,١= ١٠مل

الحجم العيارى المستخدم من الصودا =
٣٥×٠,١ = ٣,٥ مل

الحجم العيارى الذى عاير الأمونيا = ١٠-٣,٥ = ٦,٥ مل

كمية الأزوت فى العينة = ٦,٥ x ١٤ = ٩١ ملجم

حيث أن : ١ مل عيارى من الحمض يعادل ١ مللى مول من الأمونيا التى تحتوى على ذرة أزوت واحدةوزنها الذرى الجرامى ١٤ .

أى أن ١ مل عيارى من الحمض العيارى تعادل ١٤ ملجم أزوت .

ويستخدم فى هذه المعايرة دليل الميثيل البرتقالى أو الأحمر وهو يعطى لونا أحمر فى الوسط الحمضى ويتحول بإضافة أيدروكسيد الصوديوم إلى اللون الأصفر ونقطة التعادل التى يكون المحلول فيها ذو لون برتقالى أو بصلى هى نقطة انتهاء التفاعل .

تستقبل الأمونيا فى أجهزة تقصير ميكروكلداهل فى حمض البوريك المشبع (٤٪) وذلك بوضع ١٠ مل منه فى قابلة الجهاز ، وعند اتمام التقطير يوضع عليها ٢-٣ نقط من الدليل المختلط (وهو تعديل أضافه Alllen سنة ١٩٥٣)[1] ويتكون هذا الدليل من :

الميثيلين الأزرق والميثيل الأحمر فى كحول أثيلى بمعدل : ٢٤٨ ملجم من الميثيلين الأزرق ٣٧٥ملجم من الميثيل الأحمر ، ٣٠٠ مل من الكحول الاثيلى المطلق .

وهو دليل يعطى لونا بنفسيجيا فى الوسط الحمضى ولونا أخضراً زاهيا فى الوسط القلوى ، ويكون لونه أزرق محمر قليلا فى الوسط المتعادل عند نقطة التعادل .

(1) Allen, O.N. 1953 Experiments in soil Bacteriology 1st Ed. Burgess publ. co. U.S.A.

ويستخدم في المعايرة في طريقة ميكروكلداهل المعدلة حمض (كبريتيك أوأيدروكلوريك) تركيز ٠,٠١ عياري ويعادل كل ١ مل منه ٠,١٤ ملجم أي (١٤٠ ميكروجرام) من الأزوت.

تجربة تصحيح الخطأ

لزيادة دقة العمل تستخدم تجربة تصحيح الخطأ (Blank) حيث يؤخذ دورق هضم آخر، ويوضع به حجم من نفس حجم ونوع ورقة الشفاف المستخدمة مع العينة وتوضع بدون عينة ويوضع معها نفس الكمية من مخلوط الهضم والحمض وتجرى عليها نفس الخطوات والعمليات وفي نفس الوقت مع العينات إلى نهاية مرحلة المعايرة، وتحسب كمية الحمض التي لزمت لتحول لون الدليل إلى اللون القياسي الذي يدل على انتهاء التفاعل ، وتخصم قراءة السحاحة في معايرة البلاستيك من كل قراءة في العينات ويجب أن تجرى عملية معايرة تجربة البلانك أولا قبل معايرة العينات حتى يمكن تثبيت اللون الذي سوف يوخذ دليلا على انتهاء التفاعل.

والغرض من تجربة البلانك هو الغاء تأثر بعض الشوائب الأزوتية التي ربما تكون موجودة في الحمض أو الصودا الكاوية أو الماء المقطر أو مخلوط الهضم ، وكذلك الغاء تأثير درجة اللون في الدليل المتسببة من مجرد تأثير حمض البوريك على الدليل.

حساب البروتين الخام

يطلق على الأزوت المقدر بطريقة كلداهل في مادة العلف بالأزوت الكلي ويمكن حساب كمية البروتين الخام بضرب رقم الأزوت الكلي × ٦,٢٥ وهذا الرقم عامل محسوب على أساس أن البروتين يحتوي في المتوسط ١٦٪ أزوت أي

أن البروتين = كمية الأزوت × $\frac{١٠٠}{١٦}$ = كمية الأزوت × ٦,٢٥

إلا أن هذا العامل ليس عاملا ثابتا فى جميع البروتينات ومصادرها وفى جدول (٧) مثالا لهذه الاختلافات . ومع ذلك ففى تحاليل العلف الروتينية يعتبر هذا العامل مساويا دائما لـ ٦,٢٥ فيما عدا حبوب القمح ومخلفاتها فيحسب البروتين الخام بها على أساس ٥,٧ .

جدول (٧)

عامل تحويل الأزوت إلي بروتين في بروتينات مختلفة

البروتين ومصدره	العامل	البروتين ومصدره	العامل
الشعير	٥,٨٢	الذرة	٦,٣٩
الجلوتين	٥,٧٠	القمح ومنتجاته	٥,٧٠
مسحوق اللحم	٥,٨٠	كازين اللبن	٦,٢٥
بروتينات اللبن	٦,٣٨	الدم	٥,٨٠

حساب البروتين الحقيقى

نظرا لأن طريقة كلداهل وسيلة لتقدير الأزوت الكلى فى المادة العضوية بغض النظر عن تكويناتها العضوية التى كانت عليها ، لذلك يصعب علينا معرفة الصورة التى كان عليها الأزوت المقدر فى المادة العضوية .

إلا أنه من المعلوم إن الأزوت إما أنه يوجد فى التركيب البنائى للبروتينات الحقيقية وإما أن يوجد فى غيرها من المواد غير البروتينية مثل البروتينات المرتبطة أو المشتقة والأحماض الأمينية الحرة واليوريا وحمض اليوريك (البوليك) والكرياتين والكرياتينين والبيورينات والبريميدات والأميدات والأمونيا والنترات ... وغيرها . ولذلك اصطلح على تقسيم الأزوت الكلى TN إلى قسمين :

الأول : أزوت البروتين الحقيقى

وهو الموجود فى بناء البروتين الحقيقى، وبمعرفة هذا الجزء وضربه فى العامل السابق ذكره وهو ٦,٢٥ يمكن تقدير كمية البروتين الحقيقى فى المادة العضوية.

الثانى : أزوت المواد غير البروتينية

وهو الموجود على صور أخرى غير البروتين الحقيقى وهذا الرقم الخاص بكمية الأزوت غير البروتينى يظل معبرا عن قيمة الأزوت ولا يضرب فى عامل التحويل لأنه ليس بروتين على الإطلاق.

طريقة فصل الأزوت البروتينى عن غير البروتينى

نظرا لأن البروتين الحقيقى يتميز بتجمعه بواسطة المواد الثقيلة، والأحماض الثقيلة وأملاحها، فإنه يمكن استغلال هذه الخاصية فى ترسيب البروتين الحقيقى بإحدى هذه المواد ثم ترشيح المخلوط، فيبقى الجزء البروتينى من الأزوت داخل البروتين الحقيقى، فوق ورقة الترشيح ، فى حين يترشح الجزء غير البروتينى من الأزوت فى السائل الراشح وبذلك يمكن تقدير كل منهما على

حده بطريقة كلداهل المناسبة كما سبق شرحه.

والمواد المرسبة للبروتينات كثيرة، نذكر منها الأكثر شيوعا واستعمالا وهى:

(١) حمض التنجستيك أوأملاحه

(٢) حمض ثلاثى كلورو الخليك

(٣) أملاح الزنك القلوية

(٤) كبريتات الكادميوم

معيارة طريقة كلداهل

نظرا للخطوات الكثيرة والمتباينة التى تعتمد عليها طريقة كلداهل لتقدير الأزوت الكلى، فإن فرصة الخطأ فى أى منها تكون قائمة ، وربما يصعب كشفها، وإذا كانت تجربة التصحيح (البلانك) يمكن بها تصحيح الخطأ الناشئ عن عدم نقاوة المواد الكيميائية المستخدمة، إلا أن الخطأ الراجع للأدوات والتشغيل والعمل والخبرة يظل من غير كشف ويرجع ذلك إلى:

(١) الخطأ فى الوزن: لعيب فى الميزان أو عيب فى الصنج أو عيب فى القائم بالعمل.

(٢) الخطأ فى جهاز التقطير: بسبب التسرب أو سرعة التفاعل أو بطئها عن المعدل وقلة كفاءة المكثف إلى غير ذلك .

(٣) الخطأ فى عيارية المحلول

لذلك قد يلجأ الباحث عند بداية تشغيل جهازه لأول مرة أو بعد تركه مدة طويلة أوعند تغيير أجزاء منه أو ما بين فترة وأخرى إلى معايرة الطريقة كالآتى :

تؤخذ وزنة على نفس الميزان من مادة (اليوريا القياسية) تتراوح بين ١٠٠-١٢٥ ميلجرام وتهضم بنفس طريقة وخطوات طريقة كلداهل المستخدمة ، ثم تخفف فى دورق معيارى ٥٠٠مل وتؤخذ عدة عينات من المخفف حجمها ١٠مل وتقطر وتعاير الأمونيا المتصاعدة منها ، أو حسب نسبة الأزوت فى العينة بناء على هذا التقدير ، وهى فى هذه الحالة يجب أن تكون ٤٦٪ وهى النسبة المئوية للأزوت فى اليوريا القياسية ، فإذا كانت النتيجة المتحصل عليها مختلفة بالزيادة أو النقص عن هذه النسبة فيجب إعادة التحكم فى الطريقة وزيادة تمرين الباحث على تمرسه بالتحليل أو مراجعة الميزان والصنج أو إعادة ضبط عيارية الحمض المستخدم فى المعايرة .. إلى غير ذلك .

حساسية الطريقة

تتوقف حساسية طريقة كلداهل لتقدير الأزوت فى المواد العضوية على العوامل التالية :

(١) وزن العينة (٢) حجم دورق التخفيف

(٣) قوة الحمض المستخدم (٤) تدريج السحاحة المستخدمة فى المعايرة

ويقصد بالحساسية أقل كمية من الأزوت يمكن أن تقدرها الطريقة أو تتأثر بها ، وفى حالة الهضم بطريقة ماكروكلداهل سواء كان التقطير بجهاز ماكروكلداهل أو ميكروكلداهل المعدل واستخدام سحاحات بتدريج ٠,١ مل فى طريقة ماكرو ، و ٠,٠٢ مل فى طريقة ميكرو تكون حساسية الطريقة

١٤٠ ميكروجرام أما فى حالة استخدام طريقة ميكروكلداهل المعدلة فى كل من الهضم والتقطير فإن حساسية الطريقة تصل إلى ٢,٨ ميكروجرام.

أما أقل نسبة مئوية للبروتين الخام يمكن تقديرها بطرق كلداهل فى جميع الأحوال فهى ٠٥,٠ ٪ .

وتحسب حساسية الطريقة سواء لكمية الأزوت المقدرة أو لنسبة البروتين الخام المئوية فى المادة العضوية كالآتى:

حساسية الطريقة لكمية الأزوت = $\frac{١٤٠٠٠ (ق \times ت \times م)}{ع}$ ميكروجرام

حيث أن : ق = قوة الحمض المستخدم فى المعايرة

ت= تدريج السحاحة (حساسية السحاحة)

م= حجم الدورق المعيارى المستخدم للتخفيف (إذا استخدم)

ع= حجم العينة الحجمية المأخوذة من المحلول المخفف للمهضوم (فى حالة حدوث التخفيف)

حساسية الطريقة للنسبة المئوية للبروتين الخام = $\frac{٨٧٥٠ (ق \times ت \times م)}{ع \times و}$

حيث ق = قوة الحمض المستخدم فى المعايرة

ت= تدريج السحاحة (حاسية السحاحة)

م = حجم الدورق المعيارى المستخدم للتخفيف (إذا استخدام)

ع= حجم العينة الحجمية المأخوزة من المحلول المخفف للمهضوم (فى حالة حدوث التخفيف)

و= ورن العينة المهضومة من المادة الأصلية مقدرة بالميجللجرام .

ففى حالة حساب حساسية طريقة ماكروكلد اهل (هضماً وتقطيراً)عادة مايكون وزن العينة ٢ جرام وتدريج السحاحة ١ر٠ مل وقوة الحمض ١ر٠ عيارى لذلك فإن :

الحساسية = ١ر٠ × ١ر٠ × ١٤٠٠٠ = ١٤٠ ميكروجرام

= ٨٧٥٠ر (١ر٠ × ١ر٠) / ٢٠٠٠ = ٤٣٧٥ ٠ر٠ ٪

وفى حالة استخدام طريقة الهضم ماكرو والتقطير ميكرو إذا كان العينة وزنها ٢ جم وخففت بعد الهضم فى دورق معيارى ٥٠٠ مل وأخذت للتقطير عينة حجمها ١٠ مل وقوة الحمض المستخدم للمعايرة ٠١ر٠ وتدريج السحاحة الاتوماتيكية ٠,٠٢ مل فيمكن حساب الحساسية كالآتى :

الحساسية بالميكروجرام اوزت= ١٤٠٠٠ (٠١ر٠ × ٠٢ر٠ × ٥٠٠) / ١٠

= ١٤٠ ميكروجرام

الحساسية للنسبة المئوية للبروتين الخام = ٨٧٥٠ (٠١ر٠ × ٠٢ر٠ × ٥٠٠) / (١٠ × ٢٠٠٠)

= ٠٤٣٧٥ر٠ ٪

وفى حالة استخدام طريقة الهضم والتقطير بأسلوب الميكروكو اهل إذا كانت العينة ٣٠ ملجم وقوة الحمض المستخدم فى المعايرة ٠١ر٠ وتدرج السحاحة ٠٢ر٠ تكون حساسية الطريقة للأزوت = ١٤٠٠٠ × ٠١ر٠ × ٠٢ر٠ = ٨ر٢ ميكروجرام

والحساسية للنسبة المئوية للبروتين = (٨٧٥٠ × ٠١ر٠ × ٠٢ر٠) / ٣٠ = ٠٥٨ر٠ ٪

وإلى حد كبير تتوقف حساسية الطريقة لقياس النسبة المئوية للبروتين الخام على وزن العينة الممكن هضمها بالطريقة فإذا أريد زيادة حساسية الطريقة يجب زيادة وزن العينة المأخوزة ، ولكن من ناحية أخرى فكلما زادت العينة زادت كمية الأزوت بها مما تقل معه دقة القياس بالطريقة ، ومعنى ذلك أن الدقة والحساسية قوتان متضادتان فى التأثير على أختيار الوزنة المناسبة ، وعلى ذلك يجب على القائم على التحليل أن يوازن بين نسبة البروتين المتوقعة ، والوزنة التى يجب أن يستخدمها بحيث تظل كفاءة الطريقة عالية .

كفاءة الطريقة

نظراً لأن الحساسية العالية تكون مهمة جداً عندما تقل نسبة البروتين فى المادة المراد تحليلها فى حين أنها لاتكون بنفس الأهمية عندما تكون نسبة البروتين عالية فعندما تكون حساسية الطريقة ١ر٠ ٪ وتستخدم لقياس نسبة البروتين الخام فى

التبن حيث نسبة البروتين حوالى ١٪ يكون مقدار الخطأ المتوقع في التقدير يمثل (عشر) النتيجة ، أى أن نسبة المتحصل عليها تكون أبعد عن الحقيقة بـ ١٠٪ من قيمتها :

أى

$$\frac{٠٫١}{١} \times ١٠٠ = ١٠ \%$$

أى أن كفاءة التحليل تمثل $\frac{١ - ٠٫١}{١} \times ١٠٠ = ٩٠ \%$

أما عندما تستخدم نفس الطريقة بنفس الحساسية لتقدير البروتين الخام في مسحوق السمك حيث نسبة البروتين الخام فيه حوالى ٦٠٪ يكون مقدار الخطأ

تالمتوقع في الحساب يمثل قدر ضئيل = $\frac{٠٫١}{٦٠} \times ١٠٠ = ٠٫١٧ \%$

أى أن كفاءة التحليل = $\frac{٦٠ - ٠٫١}{٦٠} \times ١٠٠ = ٩٩٫٨٣ \%$

أى أن نفس الطريقة تكون صالحة للتحليل الثانى بكفاءة تزيد أكثر من ٥٠٪ مرة قدر كفائتها للتحليل الأول .

ولو أخذنا على سبيل المثال جداول رقم(٦) :

نجد أن المادة التى تحتوى ٣٪« بروتين تقريباً يؤخذ منها وزنة ٣ جم .

وتخفف في دورق معيارى ٥٠٠ مل ، وتؤخذ منها حجم قدرة ٢٥ مل في جهاز

تقطير ميكروكلد اهل وتعاير بحمض قوة ٠ر٠١ وبسحاحة تدريجها ٠ر٠٢ مل .

فتكون حساسية الطريقة للنسبة المئوية للبروتين

$$= \frac{٨٧٥٠\,(٠ر٠١ \times ٠ر٠٢ \times ٥٠٠)}{٣٠٠٠ \times ٢٥} = ٠ر٠١١٧\ \%$$

$$\text{بكفاءة} = \frac{٣ - ٠ر٠١١٧}{٣} \times ١٠٠ = ٩٩ر٦١\ \%$$

وفى حالة المادة التى تحتوى على ١٧ ٪ بروتين تؤخذ وزنة ١ر٥ جم وخفف فى دورق ٥٠٠ ويؤخذ منه حجم ١٠ مل ، فتكون حساسية الطريقة .

$$= \frac{٨٧٥٠\,(٠ر٠١ \times ٠ر٠٢ \times ٥٠٠)}{١٥٠٠ \times ١٠} = ٠ر٠٥٨\ \%$$

$$\text{بكفاءة} = \frac{١٧ - ٠ر٠٥٨}{١٧} \times ١٠٠ = ٩٩ر٦٥\ \%$$

وفى حالة المادة التى تحتوى على ٥٠٪ بروتين تؤخذ وزنة ٠ر٥ جم وتخفف فى دورق ٢٥٠ مل وتؤخذ عينة ٥ مل فتكون حساسية الطريقة .

$$= \frac{٨٧٥٠\,(٠ر٠١ \times ٠ر٠٢ \times ٢٥٠)}{٥٠٠ \times ٥} = ٠ر١٧٥\ \%$$

$$\text{والكفاءة} = \frac{٥٠ - ٠٫١٧٥}{٥٠} \times ١٠٠ = ٩٩٫٦٥ \%$$

ونلاحظ أن حساسية طريقة واحدة انخفضت (أى أرتفع الرقم عليها)

أكثر من خمس مرات من العينة الأولى إلى الثانية ، وخمسة عشر مرة من الأولى إلى الثالثة ، فى حين أن كفائتها فيها جميعها تكاد تكون متساوية .

أمثلة عامة

مثال

عينة من عليقة دواجن نسبة الرطوبة بها ٨٪ وزنت منها وزنة مقدارها ١٫٥٨٤٠ جم هضمت ونقل المهضوم إلى دورق معيارى ٥٠٠ مل ، و أكمل للعلامة ثم أخذت عدة عينات حجم كل منها ١٠ مل للتقطير فى جهاز ميكروكلد أهل فكان متوسط ما لزم لمعايرة الأُمونيا المتصاعدة منها ٦٫٨ مل من حمض عيارية ٠٫٠١ عيارى ، وكانت قراءة تجربة البلانك ٠٫٥ مل ، احسب نسبة البروتين الخام فى المادة الجافة .

الحل

$$\text{نسبة البروتين الخام ٪} = \frac{(\text{ح} - \text{ب}) \times \text{ق} \times ٠٫٠١٤ \times \text{م} \times ٦٫٢٥}{\text{و} \times \text{ع}} \times ١٠٠$$

حيث : ح = متوسط قراءة المعيارة فى عينات التقطير

ب= قراءة البلانك

ق= قوة الحمض المستخدم

م = حجم الدورق المعيارى فى التجفيف .

و= وزن العينة بالجرام

ع= حجم العينة المأخوذة للتقطير

نسبة البروتين بالنسبة للوزن الجاف هوائياً .

$$= \frac{(٦٫٨ - ٠٫٥) \times ٠٫١٠ \times ٠٫٠١٤ \times ٥٠٠ \times ٦٫٢٥ \times ١٠٠}{١٫٥٨٤٠ \times ١٠}$$

= ١٧٫٤ ٪

$$\text{نسبة البروتين إلى الوزن الجاف تماماً} = \frac{١٧٫٤ \times ١٠٠}{١٠٠-٨}$$

$$= ١٧٫٤ \times \frac{١٠٠}{٩٢} = ١٨٫٩ ٪$$

مثـــال

عينة من الدريس وزنها ٢٫٥٤٧٠ جم ، هضمت فى جهاز ماكرو كلدا هل ، واستقبلت الامونيا بعد ذلك فى ١٠٠ مل من حمض الكبريتيك قوته ٠٫١ عيارى فلزم لمعيارة الزائد منه ٣٢٫٥ مل من ايدروكسيد صوديوم قوته ٠٫٢ عيارى

● أحسب نسبة البروتين الخام فى الدريس .

الحــل

حجم حمض الكبريتيك العيارى = ١٠٠ × ١ر٠ = ١٠ مل

حجم إيدروكسيد الصوديوم العيارى المستخدم = ٥ر٣٢ × ٢ر = ٥ر٦ مل

الحجم العيارى الذى عاير الامونيا = ١٠ - ٥ر٦ = ٥ر٣ مل

النسبة المئوية للبروتين فى العينة = (ع × ٠١٤ر٠ × ٢٥ر٦) / و

= (٥ر٣ × ٠١٤ر٠ × ٢٥ر٦ × ١٠٠) / ٥٤٧٠ر٢ = ١٢٪

مسائل

١ - عينة من مسحوق السمك وزنها ٢ جم ونسبة الرطوبة بها ١٠٪ هضمت وجففت فى دورق معيارى ٢٥٠ مل ، أخذ حجم ٥ مل منها قطرت فلزم لمعايرة الأمونيا المتصاعدة منها ١٥ مل من حمض قوته ٠٢ر٠ عيارى .

● أحسب : أ- كمية الأزوت فى العينة على أساس الوزن الجاف هوائياً (ملجم/ جم)

ب- كمية البروتين الخام على أساس الوزن الجاف هوائياً (كنسبة مئوية)

جـ - النسبة المئوية للبروتين على اساس الوزن الجاف تماماً .

٢- عينة من البروتيلان وزنها ١ جم هضمت فى دورق معيارى ٥٠٠ مل ، أخذ منها ١٠ مل قطرت فلزم لمعيارة الامونيا المتصاعدة منها ٥ مل من الحمض الذى قوته ٠٢ر٠ عيارى ، أحسب النسبة المئوية للبروتين فى العينة .

٣- عينة من الذرة الناعمة وزنها ٢ جم هضمت وخففت فى دورق معيارى ١٠٠ مل أخذ منها ١٠ مل ، قطرت فلزم لمعيارى الأمونيا المتصاعدة منها ١ر٢ مل من حمض قوته ١ر٠ عيارى .

● احسب نسبة البروتين فى الذرة .

٤- عينة من الطحالب وزنها ٢٥ مجم هضمت قطرت مباشرة فلزم لمعايرة الأمونيا المتصاعدة منها ١٥ مل من حمض قوة ٠١ر٠ عيارى .

● أحسب نسبة البروتين المئوية فيها .

٥- عينة من مادة علف أخذ منها ٥ر٢ جم هضمت ، وخففت فى دورق معيارى ٢٥٠ مل أخذ منها ٥ مل قطرت فلزم لمعايرة الحمض الذى قوتة ١ر٠ عيارى حجما قدرة ٣ر١ مل ، ثم أخذ منها ٢ جم ، رسب البروتين بها بواسطة ثلاثى كلور حمض الخليك وجففت ورقة الترشيح ، وما عليها من المادة المترسبة ، وهضمت وخففت فى دورق معيارى ٢٥٠ مل أخذ منه ٥ مل قطرت فلزم للمعايرة ١ر١ مل من نفس الحمض .

● **أحسب مايلى :**

أ- كمية الأزوت الكلية (ملجم / جم)

ب- نسبة البروتين الخام فى العينة فى المئة .

جـ- نسبة البروتين الحقيقى فى العينة فى المئة ،

د- نسبة الأزوت غير البروتينى (ملجم / جم)

هـ لو استقبل المترشح فى دورق معيارى وصحح الحجم إلى ١٠٠ مل ، وأخذ منه ٢٠ مل هضمت وقطرت ، فكم يلزم لمعايرة الأمونيا المتصاعدة من حمض قوته ٠١ر٠ عيارى حتى نقطة التعادل .

٦- فى جميع المسائل السابقة أعد حسابتها مرة أخرى مع الوضع فى الأعتبار حجم (البلانك) كان ١ر٠ مل .

٧- عينة من تبن الشعير وزنها ١٢٤٥ر٣ جم ، هضمت وقطرت فى جهاز ماكروكلداهل ، واستقبلت الأمونيا فى ١٠٠ مل من حمض كبريتيك قوته ١ر٠ عيارى فلزم لمعيارة الزيادة من الحمض ٤٥ مل من ايدروكسيد الصوديوم قوته ٢ر٠ عيارى .

● أحسب نسبة البروتين الخام فى تبن الشعير .

٨- أحسب حساسية الطريقة ، وكفاءتها إذا قدرت نسبة البروتين الخام بأسلوب هضم ماكرو كلداهل وتقطير ميكروكلدهل بالخطوات المذكورة فى هذا الفصل لمواد مختلفة نسبة البروتين بها كالآتى :

٤ ، ٨ ، ١٣ ، ٢٧ ، ٣٥ ، ٦٠ ٪ بروتين خام .

(مستعيناً بجدول رقم ٦)

****



الفصل السادس

تقدير الدهن الخام

لايمثل الدهن مشكلة كبيرة فى التغذية التجارية سواء للدواجن أوالحيوانات المزروعه لأن معظم الإحتياجات من الطاقة توفر عن طريق الكربوهيدات الرخيصة الثمن ، ويكتفى بنسبة الدهن البسيطة الموجودة فى مواد العلف الشائعة لسد الحاجة من الأحماض الدهنية الضرورية ، ولكن قد يلجأ مربو الدواجن لأضافة الدهون النباتية أو الحيوانية إلى علائق الطيور المسمنة أوالى بدارى المائدة فى الفترة الاخيرة قبل التسويق .

ومع ذلك فإن تقدير الدهن الخام وخاصة فى الاكساب قد يكون ضرورياً للتأكد من نسبة الدهن ، حيث أنها تختلف أختلافاً كبيراً تبعاً لطريقة الاستخلاص ونوعية الكسب ، وذلك حتى يمكن حساب الطاقة الكلية فى العليقة على ضوء التحليلات الفعلية لها ، لأن زيادة نسبة الدهن فى هذه الاكساب عن الحد المسموح به يؤدى إلى زيادة نسبة الدهن فى العليقة ، وبالتالى تقليل المأكول سواء من العليقة الكلية أو من البروتين ، وبالتالى تقليل النمو .

كما أن تخزين هذه الاكساب المحتوية على نسبة عالية من الدهن تحت ظروف رديئة تؤدى إلى تزنخها مما يسبب اضراراً للطيور .

بل أن الاكساب المحتوية على نسبة عالية من الدهن عند خلطها فى العلائق وبقاء هذه العلائق فترة أثناء تغذية الطيور عليها يسبب أيضا تزنخها أو فساد محتواها من الفيتامينات

النسب المسموح بها للدهن فى مواد العلف

لايحدد قانون الأعلاف المصرى نسب الدهن فى الأعلاف إلا بأستثناء عدد قليل جداً منها ، نصت عليه المواصفات الملحقة بالقانون ، وهى ١١ مادة على سبيل الحصر .

١- رجيع الكون	لاتقل نسـبـة الزيت عن	١١٪
٢- رجيع الكون المستخلص	لا تزيد نسبة الزيت عن	٢٪
٣- جرمة الارز	لا تزيد نسبة الزيت عن	٦٪
٤- كسب بذرة القطن غير المقشور	لا تزيد نسبة الزيت عن	٦٪
٥- كسبة بذرة القطن غير المستخلص	لا تزيد نسبة الزيت عن	١٪
٦- كسب بذرة القطن المقشور	لا تزيد نسبة الزيت عن	٦٪
٧- كسب بذرة الكتان	لا تزيد نسبة الزيت عن	٧٪
٨- كسب بذرة السمسم	لا تزيد نسبة الزيت عن	١٠٪
٩- مسحوق الدم المجفف	لا تزيد نسبة الدهن عن	١٪
١٠ - مسحوق اللحم المجفف	لاتزيدنسـبـة الدهن عن	١٠٪
١١- مسحوق العظام	لا تزيدنسـبـة الدهن عن	١٪

ويبين جدول (٥) السابق ذكره نسب الدهن الخام التى يشترطها القانون المصرى للعلف فى علائق الأنواع المختلفة من الحيوانات والدواجن .

طريقة تقدير الدهون الخام

الدهن عبارة عن تلك المواد التى تنتج بعد معاملة المادة الغذائية الجافة تماماً بالأثير الخالى من الماء مدة من الزمن ثم تجفيفها ، وتسمى بمستخلص الأثير ، فهى ليست كلها دهن حقيقى ، ولكنها تحتوى أيضاً على مواد أخرى مثل بعض الحوامض العضوية مثل حمض الخليك واللاكتيك والكلوروفيل والشموع وكذلك الفيتامينات الذائبة فى الدهون وغيرها .

وتقدر الدهون بطرق عديدة تتوقف على طريقة استخلاصها ، ونوع المذيبات العضوية المستخدمة إلا أن أهم طرق تقدير الدهون فى مواد العلف بالذات ما يستخدم فيها جهاز سوكسلت ، وهى طريقة سهلة ، ودقيقة .

جهاز سوكسلت

يتركب جهاز سوكسلت كما فى شكل (١٩)

من ثلاثة أجزاء :

الجزء الأول : القابلة (شكل (٢٠)

وهى عبارة عن دورق كروى زجاجى سعته تتراوح بين (١٠٠ - ٢٥٠) مل

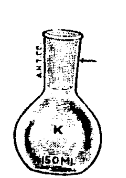
ذو فوهة مصنفرة .

شكل (١٩)

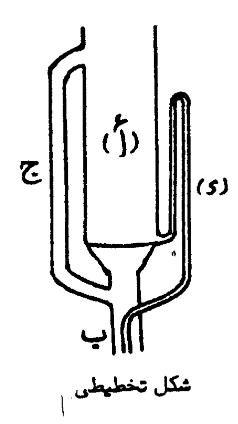
جهاز سوكسلت كاملا

الجزء الثانى : الجزء الوسطى (شكل - ٢١)

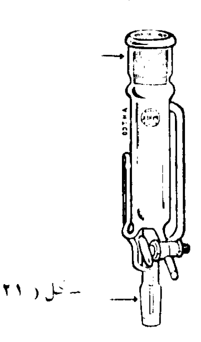
ويتكون من أنبوبة زجاجية تتكون من جزئين الأعلى واسع (أ) ذو فوهة مصنفرة من الداخل ، مركب علية المكثف ، والأسفل ضيق (ب) ذو فوهة مصنفرة من الخارج يركب داخل فواهة القابلة ، ويوجد حاجزبين الجزئين إلا أنهما يتصلان بأنبوبة جانبية متوسطة الاتساع (جـ) تفتح فى أعلى الأنبوبة الزجاجية ، المتسعة ، ويوجد أنبوبة جانبية رفيعة أخرى (د) تفتح فى قاع الأنبوبة المتسعة ، وهى أنبوبة معقوفة على شكل حرف U المقلوب بحيث تصل قمة أنحنائها إلى أعلى الأنبوبة المتسعة واسفل قليلاً من فتحة الأنبوبةالجانبية .

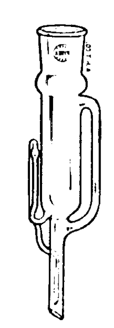


شكل (٢٠)
قابلة سوكسلت



شكل تخطيطى





شكل (٢١)

الجزء الوسطى ورسم تخطيطى له يوضح أجزاءه

(ج) وتفتح الأنبوبة الجانبية الرفيعة المعقودة من الناحية الأخرى من خلال فوهة الجزء السفلى الضيق من الأنبوبة الوسطية ، بحيث تتجة رأسها فى أتجاه القابلة .

ويوجد نوع من الأجهزة يوجد فى الجزء الوسطى منه صنبور يمكن تفريغ محتواه من الأثير منه بعد أنتهاء الاستخلاص .

الجزء الثالث : المكثف (شكل ٢٢)

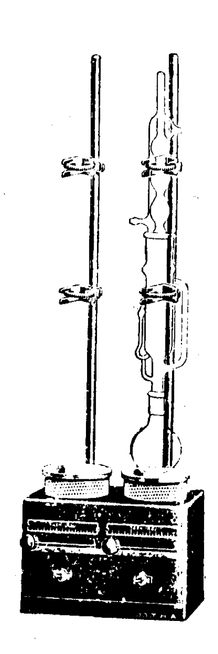
وهو عبارة عن أنبوبة داخلية ذات فقاعات زجاجية متسعة متتالية ، ومن خارجها أنبوبة زجاجية يمر ماء الصنبور داخل الأنبوبة الخارجية المتسعة حول أنتفاخات الأنبوبة الداخلية لتبريدها من خلال فتحة سفلية فى الأنبوبة الخارجية (أ) ويخرج من خلال فتحته اخرى علوية (ب) .

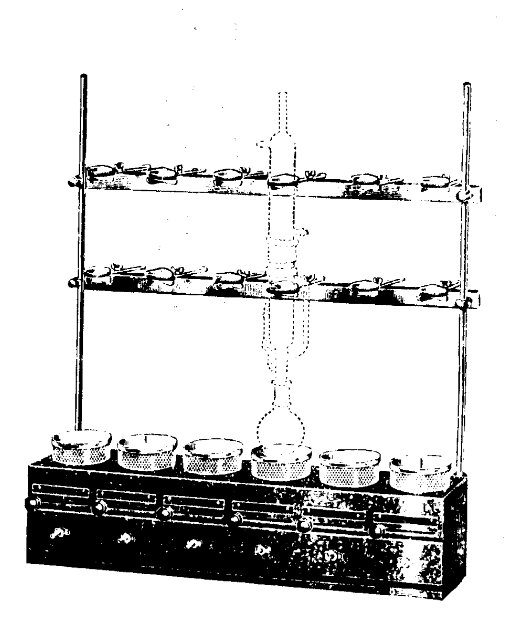
شكل (٢٢)
المكثف

كيفية أعداد الجهاز للعمل :

تغسل قابلة الجهاز جيداً بالأثير ثم بالماء والصابون ثم بالماء المقطر من الداخل والخارج ثم تجفف فى فرن على درجة ١٠٠°م حتى يثبت وزنها تركب الاجزاء الثلاثة معاً بإحكام وتثبت بالحامل جيداً فوق السخانات أو الحمامات المائية أو الرملية كما فى شكل (٢٣) ثم يوضع قمع زجاجى فى أعلى فوهة المكثف

ويصب الأثير البترولي ذو درجة الغليان (٤٠ - ٦٠) أو من (٦٠ - ٨٠) ويفضل الأول في حالة استخدام الحمامات المائية للتسخين ، والثاني في حالة استخدام الحمامات الرملية أو سخانات الأسبستوس الكهربائية ، ويتم الصب حتى يمتلىء الجزء الأوسط من الجهاز ويبدأ في عمل سيفون فيتوقف عن الصب حتى يتم تفريغ الجزء الوسطى تماماً في القابلة ، ثم يصب مرة أخرى حتى منتصف الجزء الوسطى .





شكل (٢٣)

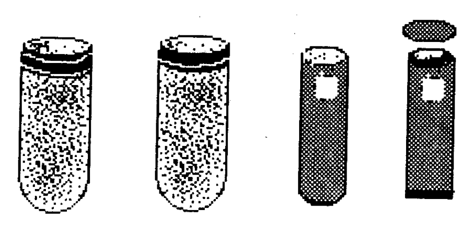
جهاز سوكسلت جاهز للعمل على اليمين جهاز ذو وحدتين وعلى اليسار ذو ستة وحدات .

وضع العينة:

توضع العينة فى جهاز سوكسلت بطريقتين :

١- داخل كستبان الجهاز:

وهو عبارة عن أنبوبة من الزجاج المسامى (شكل ٢٤) تسمح بإرتشاح المذيب من خلال جدرانها ، وعند استخدامها يتم تجفيفها فى فرن تجفيف درجة حرارته ١٠٠ °م حتى يثبت الوزن ، ثم توزن ويسجل وزنها ، ثم توضع فيها عينة من مادة العلف المراد تحليلها ، حوالى ١ - ٢ جم ، وعلى أن تكون جافة تماماً ، ثم توزن بالضبط ثم تغطى فوهتها بالقطن النظيف أو الصوف الزجاجى النظيف الذى سبق غسله جيداً بالأثير وتجفيفه جيداً .

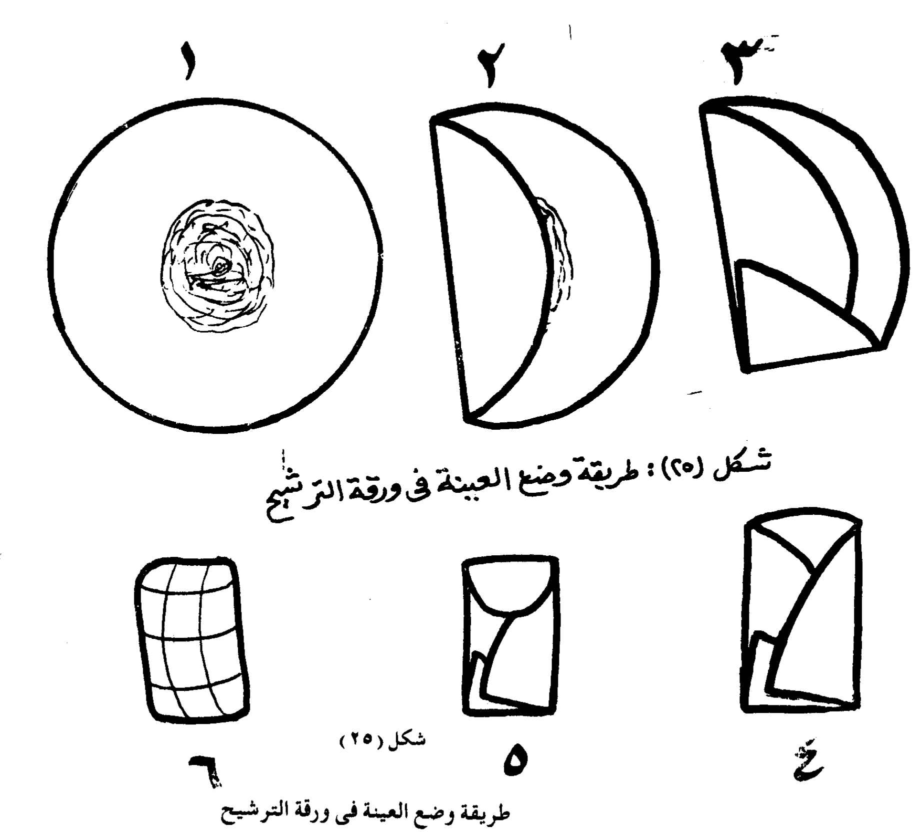


شكل (٢٤)

أنواع مختلفة من الكستبان

٢- ورق الترشيح :

فى حالة عدم توفر الكستبان يمكن استخدام ورق الترشيح واتمان رقم ٤٣ الخالى من الدهن (Whatman No. 43 fat-free filter paper) قطر ١٢٫٥ حيث تجفف أوراق الترشيح أولاً حتى ثبات الوزن ثم توزن عليها عينه العلف الجافة تماماً (١-٢ جم) ، ويمكن استخدام العينة التى قدرت فيها الرطوبة النهائية ، ثم تلف ورقة الترشيح كما فى شكل (٢٥) وتربط بخيط رفيع أو سلك معدنى (نحاس) لتثبيتها ثم توزن فى شكلها النهائى قبل وضعها فى الجهاز .



شكل (٢٥)

طريقة وضع العينة فى ورقة الترشيح

كيفية عمل الجهاز:

تشغل السخانات فيتبخر الأثير من القابلة فى أتجاة الأنبوبة الجانبية المتسعة ثم منهـا إلى الجـزء العلوى من الأنبـوبة الوسطى ثم إلى أعلى المكثف حـيث يتكثف فيتقاطر على شكل قطرات تسقط على العينة ويتجمع فى الجزء الوسطى حول العينـة وتنفـذ من خـلال مسـام الكستبـان أو من خلال ورق الترشيح إلى العينة فتذيب الدهن ويستمر ذلك حتى يمتلىء الجزء الأوسط حتى قمة الأنبوبة الملتوية فيحدث سيفون ينقل المذيب ، ومـا يحمله من الدهن المذاب إلى القابلة ، ثم يتصاعد المذيب (الأثير) مرة أخرى بالتسخين ويبقى الدهن فى القابلة ويتكرر نفس العمل ، وهكذا .

ضبط الجهاز:

يجب ضبط الجهاز بحيث يتم التحكم فى درجة حرارة الساخانات أو الحمام المائى أو الرملى على أن يكون الاستخلاص منتظماً وبطيئاً نسبياً ، بحيث لا ترتفع درجة حرارة الأثير أكثر من اللازم فيتبخر الأثير بدرجة أكبر من كفائة تكثيف المكثف ويتطاير خارج الجهاز ، وبالتالى يقل من القابلة حتى ينفذ فيحترق الدهن ، ويجب أن يراقب تيار الماء فى المكثف لنفس الغرض ، ويجب أيضاً الا تقل درجة الحرارة عن اللازم حتى لايقل تصاعد الأثير ويبرد قبل أن يصل إلى المكثف وبالتالى لا يتساقط على العينة ولايصل إلى داخلها ويذيب الدهن بالكفاءة المطلوبة .

كما يجب ملاحظة عدم وجود أى فقاعات هوائية فى الأنوبة الملتوية لأن وجود هذه الفقاعات يسبب حدوث السيفون بسرعة قبل أمتلاء الأنبوبة الوسطية فلا يتم استخلاص الدهن من العينة جيدا .

كما يجب أن يبعد الجهاز عن التيارات الهوائية وأن يراقب أنتظام غليان المذيب فى القابلة ، ويمكن الحكم على جودة عمل الجهاز ، وكفاءة الاستخلاص بإحدى طريقتين :

١- فى العمل الجيد للجهاز تتساقط من المكثف على العينة قطرات الاثير بمعدل ١٠٠- ١٢٠ نقطة فى الدقيقة .

٢- يحدث تفريغ تلقائى من الجزء الأوسط إلى القابلة حوالى ٥-٦ مرات فى الساعة .

كما يجب أن يكون مستوى سطح العينة فى الكستبان أو ورقة الترشيح أقل من مستوى أنحناء الأنوبة الجانبية الدقيقة بحوالى ٢ سم على الأقل حتى لايتم التفريغ « السيفون » للأثير إلا بعد تغطية العينة تماماً ، ويستمر عمل الجهاز على العينة من ٦ - ٨ ساعات حسب نسبة الدهن فى العينة .

طريقة إخراج العينة وحساب النتيجة :

بعد انتهاء الزمن المحدد للاستخلاص ٦-٨ ساعات من بدء أول تفريغ للأثير من الأنبوبة الوسطية يتم أنهاء العمل على الجهاز بالخطوات التالية :

١- تخفض درجة حرارة السخانات أو تطفىء فيبطئ التبخر ، وعند حدوث تفريغ

للأنبوبة الوسطية ، وبعده مباشرة يفصل المكثف من الأنبوبة الوسطية ، وتخرج العينة ، ويعاد تركيب المكثف وتوضع العينة فى فرن التجفيف على درجة ٩٥°م .

٢- يعاد تشغيل الجهاز حتى قرب امتلاء الجزء الوسطى وقبل تفريغه حيث تطفأ السخانات ويفصل الجزء الوسطى عن كل من القابلة والمكثف وتفرغ محتوياته فى زجاجة خارجية لإمكان استخدامه مرة أخرى فى تحليل جديد .

٣- يعاد تركيب الجهاز وتشغيل السخانات مع الملاحظة المستمرة بجوار الجهاز حتى لايبقى فى القابلة إلا جزء قليل من المذيب ، ثم يطفأ الجهاز تماماً ، وتفصل القابلة وتجفف هوائياً أو على حمام مائى حتى تمام تطاير المذيب ، ويكون الدهن المستخلص طبقة غشائية حول زجاجها من الداخل ، ثم تنظف جيداً من الخارج بواسطة فوطة نظيفة جافة ثم توضع فى فرن تجفيف على درجة ٩٥°م وتوزن على فترات مختلفة ، حتى يثبت الوزن .

٤- فى الأجهزة التى تحتوى على صنبور فى الجزء الوسطى تتم الخطوات السابقة بسهولة حيث أنه بعد أنتهاء مدة الاستخلاص يفتح الصنبور ويستقبل الأثير المتكثف أولاً بأول من خلال الصنبور فى زجاجة خارجية حتى قرب جفاف القابلة ثم يقفل الصنبور وتخرج العينة وترفع القابلة وتكمل بقية الخطوات .

٥- بعد فترة قصيرة يمكن وضع قابلات أخرى نظيفة جافة موزونة واستخدام الجهاز فى استخلاص جديد من عينة جديدة أو إيقاف تيار الماء فى المكثف ثم فصل الجزء الوسطى وتفريغ ما به من أثير فى الزجاجة الخارجية السابق وضع الاثير الأول فيها .

٦- بعد تثبيت وزن القابلة وما تحوية من الدهن وطرحه من الوزن الثابت لها من قبل نحصل على وزن الدهن فى العينة وينسب مئوياً إلى وزن العينة الجافة أو الأصلية .

٧- يمكن فى حالة استخدام ورقة الترشيح عمل وزن تأكيدي حيث أن الفرق فى وزن العينة ، ورقة الترشيح + العينة + الخيط أو السلك الملفوف حولها قبل وبعد الاستخلاص المفروض أنه يساوى وزن الدهن أى يساوى الزيادة فى وزن القابلة ، فى حالة ما إذا كان هناك فرق كبير بين النقص فى وزن ورقة الترشيح وما تحتوية عن الزيادة فى وزن القابلة يفضل أعادة التحليل خوفاً من وجود خطأ غير متدارك .

أما فى حالة ما إذا كان هذا الفرق صغيراً (لايزيد عن ٥ر٠ ٪) من وزن الدهن فيمكن التغاضى عنه واعتبار أن الطريقة مضبوطة ويؤخذ عند الحساب بوزن الدهن فى القابلة وليس بالفرق فى وزن ورقة الترشيح .

مسائل

١- عينة وزنها ٢ جم استخلص الدهن منها بطريقة سوكسلت فتغير وزن القابلة الجافة تماملاً من ٢٥ر٦٨٦٢ جم إلى ٢٥ر٩٩٠٠ جم.

- احسب نسبة الدهن الخام فى العينة .

٢- عينة من مسحوق السمك وزنها ٢ جم جافة هوائياً ، ونسبة الرطوبة بها ١٢ ٪ ، ونسبة الرماد ١٥٪ ، واستخلص الدهن منها واستقبل فى قابلة سوكسلت فكان الفرق فى وزنها قبل وبعد الاستخلاص ١٠٠ ملجم .

● احسب مايلى :

أ- نسبة الدهن الخام إلى الوزن الجاف هوائياً .

ب- نسبة الدهن الخام إلى الوزن الجاف تماماً .

جـ- نسبة المادة العضوية إلى الوزن الجاف هوائياً .

د - نسبة المادة العضوية إلى الوزن الجاف تماماً .

هـ- نسبة الدهن الخام إلى المادة العضوية .

٣- عينة من البرسيم الأخضر جففت هوائياً وحسبت نسبة الرطوبة الهوائية فكانت ٨٠٪ ثم أخذت وزنة قدرها ٥٠٠ جرام وجففت على فرن تجفيف مبدئياً على درجة ١٠٠°م لمدة ساعة فصار وزنها ٤٧٠ جرام طحنت جيداً ثم اخذت منها وزنة ٢٦٤٥ر١ جففت تماماً فكان وزنها ١٩٦٠ر١ جم ، استخلص منها الدهن فى جهاز سوكسلت فصار وزنها ١٤٥٥ر١ جم ، وكان وزن الدهن الجاف بالقابلة ٠٤٨٦ر٠ جم ، احكم على كفائة الطريقة واحسب نسبة الدهن الخام إلى كل من الوزن الجاف تماماً والأخضر .

****



الفصل السابع

تقدير الألياف الخام

ترجع أهمية تقدير الألياف فى مواد العلف لحقيقة هامة ، وهى أن محتوى العليقة من الألياف حتى مستوى معين ذو أهمية بالغة فى جميع علائق الطيور والحيوان سواء المجترات غير المجترات ، وبما فى ذلك الانسان والقوارض ، أما إذا زادت نسبة الالياف عن حد معين فإنها تصبح غير مرغوبة فى علائق الطيور حيث أن الطيور ، وخاصة الدجاج لايمكنها هضم الالياف واستخلاص الطاقة منها كما هو الحال فى حيوانات المزرعة ، وبالتالى فإن زيادة نسبة الألياف فى علائق الدواجن تكون على حساب نسبة البروتين والطاقة فى العليقة .

ويمكن القول أنه فى حالة الرقابة على الطاقة والبروتين وتوفرهما فى العليقة يكون الأمر بالنسبة للألياف رقابة للتأكد من وجود النسبة الكافية لنشاط الحركة الدودية للأمعاء واداء الوظيفة الفسيولوجية الطبيعية فى القناة الهضمية أكثر من رقابة زيادة نسبتها ، والقانون المصرى يحدد الحد الأعلى للألياف ، وليس الحد الأدنى ، أما رقابة التحليل على الألياف في مواد العلف منفردة فيرجع إلى التأكيد من خلوها من الغش الذى يقلل محتواها من العناصر الغذائية الأخرى ، ولذلك يحدد القانون المصرى للأعلاف الحد الأعلى الذى يجب عدم تجاوزه فى مواد العلف منفردة .

والجدول (٨) يوضح الحدود العليا التى يجب عدم تجاوزها فى الأعلاف كما يحددها القانون المصرى للأعلاف .

جدول رقم (٨)

الحدود العليا للألياف في مواد العلف كما يسمح بها قانون الأعلاف

مسلسل	مادة العلف	الحد الأعلى للألياف ٪	مسلسل	مادة العلف	الحد الأعلى للألياف ٪
١	نخالة القمح الخشنة	١٣	١٤	دق الفول	١٤
٢	نخالة القمح الناعمة	١٠	١٥	سن العدس	٨
٣	نخالة القمح المخلوطة	١٢	١٦	قشرة العدس	٣٦
٤	رجيع الكون	١١	١٧	قشرة الفول	٤٢
٥	رجيع الكون المستخلص	١٢٫٥	١٨	نخالة الشعير	١٤
٦	مخلفات نشا الذرة	١٠	١٩	نخالة الذرة	١٢
٧	كسب القطن غير المقشور	٢٣	٢٠	جرمة الأرز	٨
٨	كسب القطن المستخلص	٢٤٫٥	٢١	جلوتين الذرة	٦
٩	كسب القطن المقشور	١٠	٢٢	كسب جنين الذرة	١٠
١٠	كسب فول سوادني مقشور	٨	٢٣	كسب بذرة الكتان	٩
١١	كسب فول سوداني غير مقشوز	٢٤	٢٤	مسحوق دم مجفف	٢
١٢	كسب بذرة السمسم	٦	٢٥	مسحوق سمك مجفف	١
١٣	مخلفات نشا الارز	٤			

الألياف الخام

الألياف الخام ، أو الألياف الخشبية أو السيللولوز الخام تلك المواد الخام التى بمعاملتها بحوامض وقلويات معينة ذات قوة مخصوصة لاتذوب .

وهذه المواد الغير ذائبة لا تحتوى على السيلولوز النقى فقط ، ولكن تحتوى أيضاً على بنتوزات ، وعلى مركبات من جدران خلايا النباتات مثل اللجنين والبكتين ، وطريقة تعيين السللولوز هذه تتوقف على غليان المادة فى محلول ١ر٢٥٪ من حمض كبرتيك ثم غليانها ثانية فى محلول ١ر٢٥ ٪ ايدروكسيد صوديوم . ،بذلك تذوب المواد القابلة للذوبان ، وبعد التخلص من المواد التى تذوب فى الأثير يوزن الراسب ثم يجفف ، ويحرق ويعين وزن المواد المعدنية ، والفرق بين وزن الراسب جافاً مطروحاً منه المواد المعدنية هو عبارة عن السيللولوز الخام .

وتقدر الألياف الخام طبقاً لمواصفات قانون العلف المصرى المادة (١٠) منه كالآتى :

المحاليل والمواد :

١- حامض كبرتيك ٠ر٢٥٥ عيارى (١ر٢٥ ٪ جم فى ١٠٠ مل ماء)

٢- محلول ايدروكسيد صوديوم ٠ر٣١٣ عيارى (١,٣٥ جم فى ١٠٠ مل ماء)

٣- الاسبستوس يهضم على حمام مائى لمدة ساعتن على الأقل بواسطة ٥٪ من ايدروكسيد صوديوم تقريبا ثم يغسل جيدا منها بواسطة الماء ، ثم يهضم بنفس

الطريقـة لمدة ٨ سـاعـات بواسطة حـمض الايدروكلوريك تركيـز (١ : ٣) ثم يغسل جيداً بواسطة الماء ، ويجفف ويحرق على ٥٥٠°م

الأجهزة :

١ - مكثفات

٢ - دوارق الهضم المخروطية سعتها (٧٠٠ - ٧٥٠ مل)

٣ - ورق ترشيح رقم ٥٤ (واتمان) أو مماثل له .

٤ - أقماع بوخنر

٥ - مضخة تفريغ

بوادق جوتش مثقبة .

التقدير:

* يوزن ٢ جم من العينة (إذا احتوت على كميات زيت كبيرة فيستحسن استعمال المتبقى فى الكستبان بعد استخلاص الزيت)

* يضاف ٠,٥ جم تقريباً من الاسبستوس مع العينة .

* يوضع الاسبستوس والعينة فى دورق الهضم .

* يضاف ٢٠٠ مل من محلول حمض الكبرتيك ويغلى فى دورق الهضم مع استعمال المكثفات .

(يجب أن تغلى جميع محتويات الدورق لمدة لاتزيد عن دقيقة واحدة)

* ويستمر بعد ذلك غليان الدورق لمدة ٢٠ دقيقة وفى أثناء الهضم يرج الدورق بين آن وآخر لضمان اختلاط جميع العينة بالمحلول ، مع ملاحظة عدم ترك أجزاء من العينة على جوانب الدورق بعيداً عن الاتصال بالمحلول (ارتفاع المحلول فى الدورق يكون ١ : ٥ر١ بوصة)

* يبعد الدورق عن اللهب ويرشح سريعاً فى ورقة الترشيح رقم ٥٤ فى قمع بوخنر مع استعمال المضخة ، ويغسل المتبقى فوق دورق الترشيح بماء ساخن للتخلص من اثار الحمض * تغلى كمية من محلول ايدروكسيد الصوديوم وتحفظ على هذه الدرجة لحين استعمالها .

* ينقل المتبقى على ورق الترشيح إلى دورق به ٢٠٠ مل محلول ايدروكسيد الصوديوم المعد على درجة الغليان ويوصل الدورق بالمكثف ويغلى مع القلوى ويستمر فى الغليان لمدة ٢٠ دقيقه مع ملاحظة أن يصل المحلول لدرجة الغليان فى مدة أقصاها ٣ دقائق .

* يرشح المحلول خلال بودقة جوتش مثقبه بها طبقة من الصوف الزجاجى والاسبستوس المهضوم ثم تغسل جيداً بالماء المقطر الساخن لحين تمام خلو الترشيح من القلوى .

* تنقل البودقة بما فيها إلى فرن الاحتراق على درجة حرارة ٥٥٠ °م لمدة ٣٠ دقيقة ثم تبرد وتوزن (ص)

مقدار الالياف الخام فى العينة (ع) = س - ص

$$\text{النسبة المئوية للألياف الخام} = \frac{\text{ع} \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

وتتخلص خطوات اجراء تقدير الالياف الخام بالطريقة التقليدية فى الخطوات التالية :

١- أعداد العينة للتقدير :

يجب أن تكون العينة ناعمة جداً ومتجانسة بحيث تمر فى منخل سعة ثقوبه ١ ميلليمتر ، أما إذا كانت العينة تحتوى على نسبة عالية من الدهن فيجب استخلاص الدهن أولاً ، حيث أن زيادة نسبة الدهن فى العينة تعوق عملية هضم المادة الكربوهيدراتية .

٢- إعداد الاسبستوس :

يهضم الاسبستوس على حمام مائى لمدة ساعتين على الأقل بواسطة ٥٪ من ايدروكسيد الصوديوم تقريباً ، ثم يغسل جيداً منها بواسطة الماء ثم يهضم بنفس الطريقة لمدة ٨ ساعات بواسطة حمض الايدروكلوريك (١ : ٣) ثم يغسل جيداً بواسطة الماء ، ويجفف ويحرق على ٥٥٠ °م .

٣- الغليان فى الحمض والقلوى :

يتم الغليان فى الحمض أو القلوى اساسيين :

١- أن يظل تركيز الحمض أو القلوى طوال فترة الغليان ثابتاً

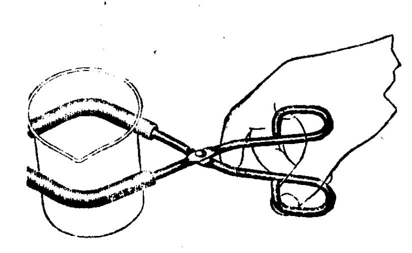
٢- أن يظل الغليان لمدة ٣٠ دقيقة بالضبط .

ولتحقيق هذين الشرطين أما أن يتم الغليان فى أو عية ذات مكثف و اما أن يتم بالطريقة العادية مع الوضع فى الأعتبار تحقيق هذين الشرطين .

أولاً : الغليان بالطريقة العادية

ويتم فيها وضع العينات فى كأس زجاجي سعة ٦٠٠ مل« وزنة مقدارها حوالى ٢ جم » ثم يضاف إليها ١٥٠ مل ماء مقطر ثم يضاف ٥٠ مل من الحمض أو القلوى الذى تركيزه ٥٪ بالوزن وهو محلول تكون عياريته فى الحمض ١,٢٧٥ عيارى ، وفى الصودا الكاوية ١,٥٦٥ عيارى ، وتوضع علامة على الكأس عند سطح السائل .

ويجهز كأس اخر به ماء مقطر ، ويوضع الكأس المحتوى على العينة والحمض والكأس المحتوى على الماء المقطر على الحمام الرملى أو الكهربائي وتقلب محتويات الكأس باستمرار بمقلب زجاجى فى اسفله قطعة من الكاورتش حتى درجة الغليان فيحسب الزمن ، ويراقب سطح السائل عند العلامة فإذا نقص حجم السائل نتيجة تبخر جزء من الماء يضاف إليه ماء مقطر يغلى من الكأس الأخر بحيث يظل الحجم ثابتاً ، وبالتالى تركيز المحلول ثابتاً ، دون التوقف عن الغليان ، بعد انتهاء نصف ساعة يرفع الكأس ، وهو ساخن بواسطة ماسك خاص (شكل ٢٦) ويرشح



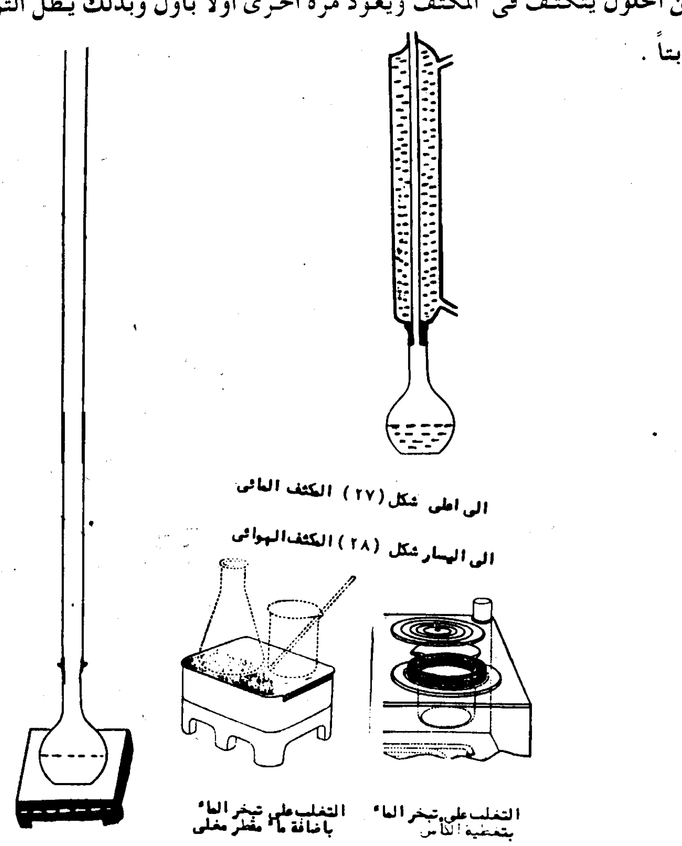
شكل (٢٦)
ماسك الكأس

ثانياً : الغليان باستعمال المكثف

وهى طريقة اسهل وادق وفيها توضع العينة والحمض أو القلوى والماء

المقطر بالحجم المطلوب فى دورق مخروطى أو كروى ذو فوهة مصنفرة سعة ٧٠٠ : ٧٥٠ مل) مركب عليه مكثف مائى (شكل ٢٧) أو مكثف هوائى شكل (٢٨) .

وعند الغليان يحسب الوقت ، وبعد ٣٠ دقيقة يرفع من على السخان للترشيح ، وبذلك يتحقق شرط مدة الغليان ، أما شرط التركيز فإن بخار الماء الذى يتبخر من المحلول يتكثف فى المكثف ويعود مرة أخرى أولاً بأول وبذلك يظل التركيز ثابتاً .



الى اعلى شكل (٢٧) المكثف المائى

الى اليسار شكل (٢٨) المكثف الهوائى

بتغطية الكأس　　　　　　　　　بإضافة ماء مقطر مغلى

الترشيح والغسيل

تختلف طريقة الترشيح تبعاً لبقية الخطوات التالية إلى طريقتين :

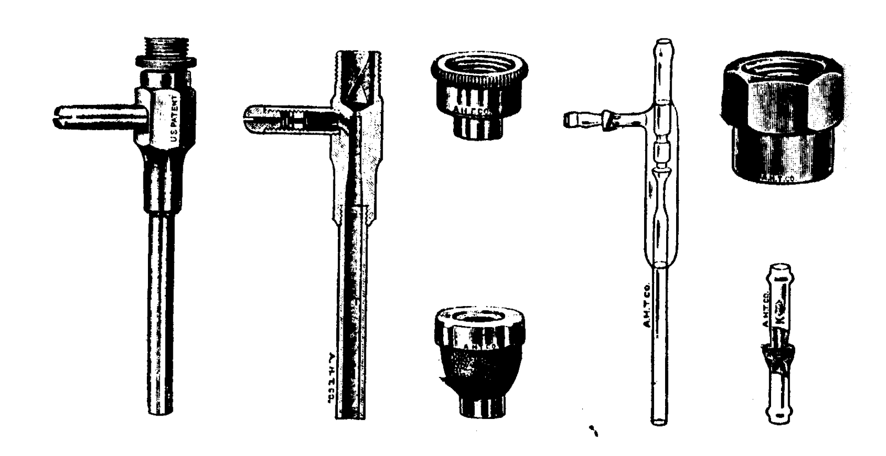
أولا : الترشيح على شبكة نحاسية

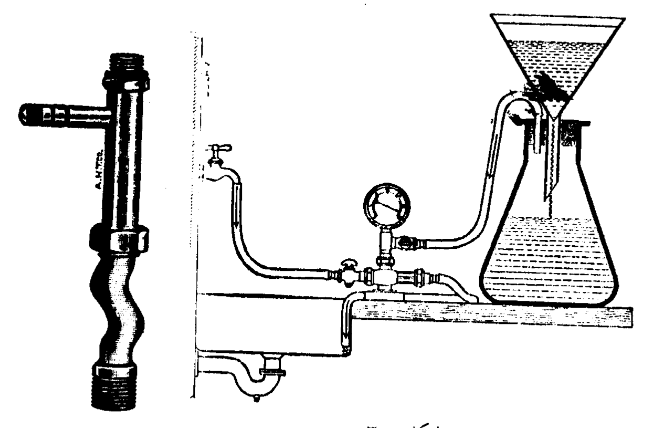
وفى هذه الطريقة لاتختلف عملية الترشيح بعد الغليان بالحمض عن طريقة الترشيح بعد الغليان بالقلوى ، وفى كل منها تتم عملية الترشيح فى قمع زجاجى عادى بداخله شبكة نحاسية شكل (٢٩) مركب على دورق تفريغ مخروطى متصل بمضخه شفط هواء تركب على الصنبور شكل (٣٠) ثم توضع عليها طبقة من الاسبوستوس بحيث يتكون غشاء رقيق صالح للترشيح ، وتفرغ محتويات الكأس علية (العينة والمحلول) حتى يتم الترشيح ، ثم يغسل الكأس بماء ساخن ويصب على القمع ثم يغسل الراسب فوق طبقة الاسبوستوس بالماء الساخن لإزالة آثار الحمض .



شكل (٢٩)

الشبكة النحاسية فى القمع العادى





شكل (٣٠)

مضخة الهواء المستعملة فى زيادة سرعة

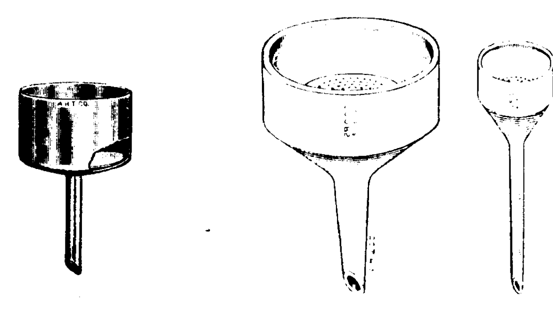
الترشيح مع استخدام طبقة الاسبوستوس

ثم تنقل طبقة الاسبوستوس بما عليها من الألياف إلى الكأس مرة أخرى ، ويضاف إليها القلوى ويعاد الترشيح بعد الغليان بنفس الطريقة ، حيث يوضع طبقة اسبوستوس أخرى ثم الترشيح ثم الغسيل بالماء الساخن ثم بحمض ايدروكلوريك ٥٪ ثم الماء الساخن ثم بالكحول الأثيلى المطلق ثم بالأثير (الداى ايثيل إيثر) ، ثم يرفع غشاء الاسبوستوس وما عليه من الألياف ، وتوضع فى بودقة احتراق عادية ، وتجفف حتى ثبات الوزن ، ثم تحرق فى فرن .

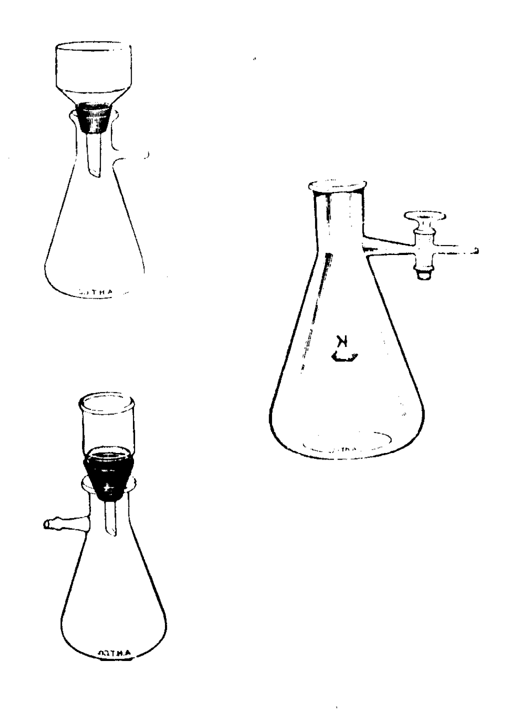
ثانيا: الترشيح على قمع بوخنر.

وفى هذه الطريقة يختلف الترشيح بعد الغليان الأول بالحمض عن الترشيح بعد الغليان الثانى بالقلوى .

فأما **الترشيح الأول** : فيتم بواسطة قمع بوخنر (شكل - ٣١) ، وهو قمع به قاعدة مثقبة توضع عليها ورقة ترشيح رقم ٥٤ ويوضع القمع فى دورق تفريغ كما فى شكل (٣٢)



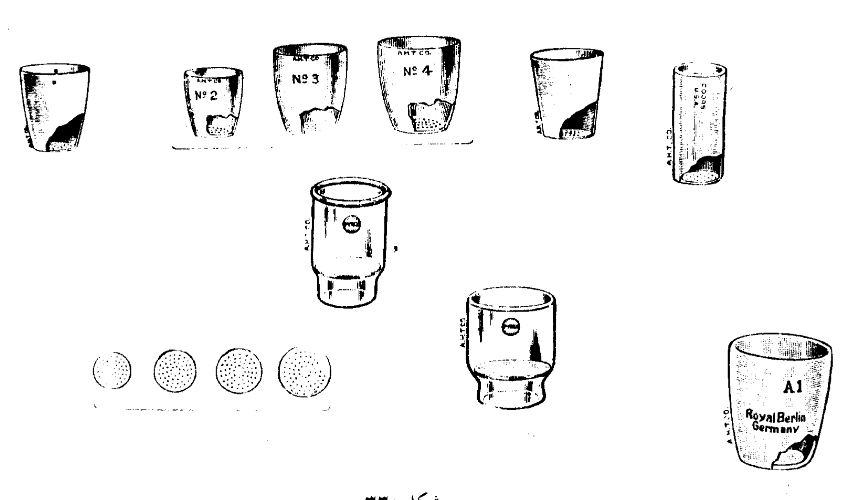
شكل (٣١)
قمع بوخنر أ - من الصينى . ب من المعدن



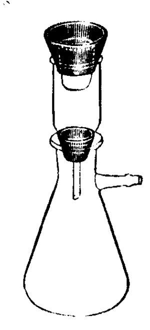
شكل (٣٢)
دورق التفريغ وتركيب الأقماع عليه

ويركب دورق التفريغ مع المضخة كما فى الطريقة السابقة ، ويصب عليه العينة والمحلول بعد الغليان بالحمض وتغسل بالماء الساخن لإزالة آثار الحمض ثم ترفع ورقة الترشيح وينقل ما عليها من العينة إلى الكأس مرة أخرى مع الغسيل بحجم معلوم من الماء المقطر لايزيد من ١٥٠ مل ثم يضاف القلوى ٥٠ مل ، وبعد الغليان بالقلوى يتم الترشيح الثانى .

الترشيح الثاني : يتم في بودرق جوتش (شكل ٣٣) وهي بودقة مثقبة القاعدة توضع على دورق التفريغ شكل (٣٤) وتوضع عليها طبقة الاسبوستوس وتصب عليها العينة وبعد تمام الترشيح يغسل الكأس بالماء المقطر ثم تغسل العينة بالطريقة المذكورة في طريقة الشبكة النحاسية ، ثم ترفع بودقة جوتش وتجفف في فرن تجفيف ١٠٠°م حتى ثبات الوزن ، ثم تحرق في فرن الاحتراق .



شكل (٣٣)
أنواع من بوادق جوتش لتقدير الالياف



إلى اليسار شكل (٣٤)
كيفية تركيب بودقة جوتش على دورق التفريغ بأستعمال حلقات المطاط .

الحرق وتقدير الألياف

توضع البودقة العادية (فى طريقة الشبكة النحاسية) أو بودقة جروتش (فى االطريقة الأخرى) فى فرن أحتراق على درجة ٦٠٠ °م لمدة ساعة أو (حتى ثبات الوزن) ثم توزن .

$$\text{نسبة الألياف المئوية} = \frac{\text{ب ف} - \text{ب ق} \times ١٠٠}{\text{ع}}$$

حيث : ب ف = وزن البودقة الثابتة الوزن بعد تجفيفها فى فرن التجفيف وبما تحوية من الاسبوستوس والألياف (بالجرام)

ب ق = هو وزن البودقة الثابتة (بالجرام) بعد حرقها فى فرن الأحتراق وبما تحتوية من الاسبوستوس .

ع = وزن العينة بالجرام

مسائل

١ - عند تقدير الألياف الخام فى عليقة ، كان وزن العينة ٢ جرام و وزن البودقة مع الاسبوستوس والعينة المهضومه المرشحة الجافة تماماً ١٥,٣٢٥٠ جرام ، ووزنها بعد الحرق ١٥,١٨٥٠ جرام .

- احسب نسبة الألياف الخام فى العليقة .

٢ - عند تقدير الألياف فى عليقة كان وزن العينة ٢ جم ووزن البودقه ومحتوياتها بعد التجفيف وقبل الحرق ٢١,٨٢٥٢ ووزنها بعد الحرق ٢١,٥٢٥٢ جم ، فهل هذه العليقة تناسب بدارى المائدة ، ولماذا ؟

٣ - عينة من مادة علف خضراء ، نسبة الرطوبة ٨٥٪ وزنت عينة جافة هوائيا منها

وطحنت وقسمت إلى عينتين : الأولى وزنها ٢,٣٤٧٢ جرام جففت فى فرن تجفيف درجة ١٠٥ °م لمدة ٣ ساعات فصار وزنها ٢,١٢٥٠ جرام ، والأخرى وزنها ٢,٥٠٦٣ جم قدرت الألياف الخام بها فكان النقص فى وزن البودقة بعد الحرق ٠,٣٧٢ جم .

- أحسب نسبة الألياف الخام فى كل من المادة الجافة هوائياً والجافة تماماً والخضراء .

****



الفصل الثامن

حساب الكربوهيدرات الذائبة وعمل التحليل النهائى

تحسب الكربوهيدرات الذائبة وتسمى المستخلص الخالى من الأزوت N-free extract ويرمز لها بالرمز NFE ، وذلك بجمع النسب المئوية للمكونات الأخرى (الرطوبة والرماد والبروتين والألياف والدهن) ويطرح المجموع من ١٠٠ والفرق يمثل نسبة الكربوهيدرات المئوية فى مادة العلف .

ويلزم القانون توفر نسبة معينة من المستخلص الخالى من الأزوت فى بعض مواد العلف وهى كآتى :

الذرة الشامية	لاتقل عن	٧٠٪
الذرة الرفيعة	لاتقل عن	٧٠٪
ذرة المكانس	لاتقل عن	٦٠٪
رجيع الأرز	لاتقل عن	٤٢٪
نخالة الذرة	لاتقل عن	٦٠٪
رجيع الكون المستخلص	لاتقل عن	٤٥٪

التحليل العام لمواد العلف يكشف جميع أنواع غشها

قد يصعب كشف غش مادة علف بتقدير احد مكوناتها ،و ذلك لأن الذين يتعمدون غشها يتفننون فى طريقة غشها ، مثل أضافة اليوريا إلى المركزات البروتينية المغشوشة بمواد غيربروتينية بغرض زيادة الأزوت بها ، ولذلك فإنها تعطى نسبة عالية من الأزوت الكلى عند تقدير البروتين الخام بها ، وكذلك ما يحدث عند إضافة نشارة الخشب إلى الردة أو الحجر الجيرى إلى مسحوق العظام ، أو أضافة الرمل إلى كسب فول الصويا ، إلى غير ذلك .

ولكن التحليل العام لمادة العلف أى تقدير مكوناتها من الرطوبة و الرماد والبروتين والدهن والألياف، وبعض العناصر المعدنية يعطى دلالة واضحة عن مادة العلف ومدى صلاحيتها للتغذية .

فمثلاً : مسحوق السمك المغشوش بنشارة الخشب واليوريا ، قد يعطى نسبة بروتين خام ٦٠ ٪ ولكن يعطى نسبة الياف عالية عن تلك المعروفة فى مسحوق السمك التى يجب ألا تزيد عن ١٪ ، وكذلك يعطى نسبة كالسيوم وفسفور منخفضة والتى يجب الاتقل عن ٦٪ ، ٣٪ على الترتيب .

وكذلك مسحوق السمك المغشوش بالطحالب والأعشاب البحرية أو بالاصداف مع أضافة اليوريا أو أملاح النترات أيضاً يزيد فيه الرماد الخام كثيراً عن الحد المعقول فى مسحوق السمك الطبيعى الذى يتراوح بين ١٨ - ٢١٪ .

أيضا غش الردة بنشارة الخشب يزيد نسبة الألياف وغش مسحوق العظام بالجير يقلل من نسبة الفوسفور والبروتين والدهن ويزيد من نسبة الكالسيوم ، وهكذا .

والجدول التالى يوضح تأثير المكونات الرئيسية فى مواد العلف بطريقة غشها .

جدول (٩)

تأثير مواد العلف الرئيسية بطريقة الغش

طريقة الغش	نسبة الرطوبة	نسبة الرماد	البروتين الخام	الدهن الخام	الألياف الخام	نسبة الكالسيوم	نسبة الفسفور
بإضافة الماء	+						
بإضافة نشارة الخشب			−		+		
نشارة الخشب واليوريا			+		+		
اليوريا			*				
التراب		+	−	−	−	−	−
الرمل		+	−	−	−	−	−
الجير		+	−	−	−	+	−
مسحوق الأصداف		+	−	−	−	+	−
كسر القيشانى		+	−	−	−	+	−
قشر الحبوب			−	−	+		
ملح الطعام		+	−	−	−	−	−
غش مسحوق اللحم بمسحوق العظام		+	−	−	−	+	+

(+) يزيد عن المعدل الطبيعى (−) يقل عند المعدل الطبيعى (*) يصعب الغش بها وحدها لأن نسبة البروتين الخام ترتفع جدا كما أن الغش بها وحدها غير مجدى للتاجر .

أمثلة عامة

مثـــال:

عـينة من مـسـحـوق العظام قـدرت نسـبـة الكالـسـيـوم والفـسـفـور بهـا فكانت للكالسـيـوم ٢٥٪ والفسفور ٥٪ ، فإذا كانت نـسبـة الكالسـيـوم والفسفور يجب أن تتراوح بين ٢٢- ٢٤ ٪ للأولى ، ١٠- ١٢ ٪ للثانية .

● احسب نسبة الغش ومصدره .

الحـــل

يتـضح أن نـسبـة الكالسـيـوم أعلى قليـلاً من النسـبـة المتوقعه لمسحوق العظام ونسـبـة الفوسفور أقل كثيراً ، أذن لابد أن مادة مسحوق العظام هذه مغشوشة بمادة رخيصة الثمن فقيرة فى الفوسفور أو خالية منه ، ونسبة الكالسيوم فيها ليست عالية ، ولونها أبيض وملمسها يشبه مسحوق العظام .

والمواد التى تشبـه العظام هذه هى كـربونات الكالسـيـوم ومـسـحـوق الرخـام ومسحوق القيشانى والطباشير (كبريتات الكاليسيوم)

إلا أن الثلاثة الأولى نسبة الكالسيوم فيها عالية أما نسبتها فى الأخيرة فمنخفضة نسبياً ، وهى خالية من الفسفور .

القاعدة : أن النسبة المئوية للغش بمادة ما = $\frac{ت}{ش} \times ١٠٠$

حيث أن : ت = الفرق بين نسبة العنصر الغذائى فى العينة المغشوشة كما يظهر فى التحليل والنسبة الطبيعية التى يجب أن يكون عليها .

ش= الفرق المطلق بين نسبة العنصر الغذائى فى المادة التى تم الغش بها ، والنسبة الطبيعية فى مادة العلف التى يجب أن يكون عليها .

$$\text{الحد الادنى لنسبة الغش} = \frac{\text{١٠} - \text{٥}}{\text{١٠} - \text{صفر}} \times \text{١٠٠} = \text{٥} \times \text{١٠٠}$$

$$= \text{٥٠}\%$$

$$\text{الحد الأعلى لنسبة الغش} = \frac{\text{١٢} - \text{٥}}{\text{١٢} - \text{صفر}} \times \text{١٠٠} = \frac{\text{٧} \times \text{١٠٠}}{\text{١٢}}$$

$$= \text{٥٨,٣}\%$$

مـــثال :

عينة من كسب فول الصويا نسبة الرماد الخام بها ١٥٪ ونسب المواد الغذائية الأخرى منخفضة بما فى ذلك الكالسيوم والفوسفور ، ولم تظهر شوائب ظاهرة ، وكانت نسبة الرماد غير الذائب طبيعية ، فإذا علمت أن نسبة الرماد فى كسب فول الصويا الطبيعى تتراوح بين ٥ ,٧ : ٦,١ ٪ فما هى طبيعة المادة التى تم الغش بها وما نسبة الغش .

الحـــل

حيث أن المكون الوحيد الذى تأثر بالزيادة هو الرماد الذائب فى حين أن جميع المكونات الأخرى تأثرت بالنقص إذن : المادة التى تم الغش بها تحتوى على نسبة عالية جداً من الرماد الذائب رخيصة الثمن ، فيستبعد الرمل وأمثاله لتأثيره على الرماد غير الذائب ، والجير وأمثاله لتأثيره على نسبة الكالسيوم إذن المادة من الأملاح غير العضوية الذائبة مثل الكلوريدات وأكثرها توفرا كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) .

نسبة الرماد فى الملح حوالى ٩٠٪

$$\text{نسبة الغش} = \frac{١٥ - ٥,٧}{٩٠ - ٥,٧} \times ١٠٠ = ١١٪ \text{ كحد أعلى}$$

و

$$\frac{١٥-٦,١}{٩٠ - ٦,١} \times ١٠٠ = ١٠,٥ ٪ \text{ كحد أدنى}$$

مسائل

١- عينة من رجيع الكون نسبة الرماد الخام بها ١٥٪ فى حين أن نسبته الطبيعية يجب ألا تزيد عن ١٢ ٪ فإذا تأثرت المكونات الأخرى بالسلب ، فيعتقد أنه مغشوش بالتراب ، فإذا علمت أن نسبة الرماد الخام فى التراب هى ما بين ٦٠ : ٧٠٪ .

● أحسب نسبة الغش .

٢- عينة من البرسيم المجفف نسبة الرطوبة الكلية التى قدرت بها كانت ٢٠٪ فى حين أن النسبة المسموح بها قانوناً لاتزيد عن ١٢ ٪ .

● أحسب نسبة الغش التى يجب خصمها من الوزن المورد .

٣-مسحوق سمك يعتقد أنه مغشوش بمخلوط الاصداف التى تحتوى على ٧٥٪ رماد خام ، فإذا كانت نسبة الرماد فى عينة مسحوق السمك التى قدرت بلغت ٣٠ ٪ فى حين أن النسبة المسموح بها ما بين ١٨ : ٢١ ٪ .

● احسب الغش بالأصداف .

٤-عينة من الردة نسبة الألياف بها كانت عند التحليل ٣٥٪ ، فى حين أن القانون يحدد نسبة الألياف المسموح بها ١٢ ٪ فيعتقد أنها مغشوشة بنشارة الخشب التى تحتوى على ٧٥٪ الياف خام .

● احسب نسبة الغش .

٥- عينة من مسحوق السمك يعتقد أنها مغشوشة بنشارة الخشب واليوريا ، والرمل ، وإذا كانت نتيجة التحليل لكل من الألياف والبروتين الخام والرماد هى ١٠ ٪ ، ٧٠٪ ، ٢٥٪ على الترتيب ، فى حين أن النسب التى يحددها القانونى هى ١٪ على الأكثر ، ٦٠٪ على الأقل ، ١٥٪ على الأكثر لكل من الألياف الخام والبروتين الخام والرماد ، فإذا علمت أن اليوريا تحتوى على ٤٦ ٪ أزوت ونشارة الخشب تحتوى على ٧٥٪ الياف خام و ١٨٪ رماد .

● أحسب نسبة الغش فى كل مادة من المواد السابقة ونسبة الغش الكلية فى وزن العينة .

****

اجوبة المسائل

الفصل الثالث:

(١) ١٠٪ (٢) ١٤,١١ ٪ (٣) ٧٢,٢٤ ٪

(٤) ٤٠٢,٥٣ جرام (٥) ١٣٥,٨٧ جرام (٦) ٧٤,٦٧ ٪

(٧) ٥٣,٧٦ ٪ (٨) ٥,٢٨ ٪ ، ٢٣,٩١ ٪

(٩) البروتين الخام = ١٩,٣٥ ٪ ، ١٦,٩٢ ٪ ، الألياف الخام = ٣,٢٣ ٪ ، ٢,٨٢ ٪ ، الدهن الخام ٢,١٥٪ ، ١,٨٨ ٪

(١٠) ٢٠,٦٩ ٪ ، ١,٣٣٥ كجم .

الفصل الرابع:

(١) ٦,١٥ ٪ (٢) ٧,٣٣ ٪ (٣) ٥,٦٢ ٪

(٤) ٧٨٤,٩٥ جرام ، ١٧,٦٧ ٪ . ٤,٠٩ ٪

(٥) أولاً : ١٩,٨٥ ٪ ، ٢٢,٠٥ ٪ ثانياً : ١٥,٨٥ ٪ ، ١٧,٦١ ٪

٧٩,٨٥ ٪ ثالثاً : ١٤,٨٥ ٪ من مادة غير ذائبة مثل الرمل .

(٦) العينة مغشوشة ٨,١٣ ٪ ، ١١,٧٣ ٪

الفصل الخامس:

(١) أ - ١٠٥ ملجم/جم ب - ٦٥,٦ ٪ جـ - ٧٢,٩ ٪

(٢) ٤٣,٧٥ ٪ (٣) ٩,١٩٪ (٤) ٥٢,٩ ٪

(٥) أ- ٣٦,٤ ملجم/جم ب- ٢٢,٧٥ ٪ جـ- ١٩,٢٥ ٪

د- ٥,٦ ملجم / جم هـ- ٠,٨ مل

(٧) ٢,٨ ٪

(٨) (٠,٠١١٧ ٪ ، ٩٩,٧١ ٪) (٠,٠١٧٥ ٪ ، ٩٩,٧٨ ٪)

(٠,٠٤٤ ٪ ، ٩٩,٦٦ ٪) (٠,٠٨٧٥ ٪ ، ٩٩,٦٨ ٪)

(٠,٠٨٧٥ ٪ ، ٩٩,٧٥٪) (٠,١٧٥ ٪ ، ٩٩,٧١٪)

الفصل السادس:

(١) ١,٥١٩ ٪ (٢) أ- ٥ ٪ ب - ٥,٦٨ ٪

جـ- ٧٣٪ د - ٨٣ ٪ هـ ٦,٨٥٪

(٣) كفاءة الاستخلاص جيدة حيث أن الفارق بين النقص في الوزن لورقة الترشيح والزيادة فى وزن القابلة أقل من ٥ ٪ من وزن الدهن ٣,٩٩ ٪ ، ٤,٢٤ ٪ ، ٠ر٧٥ ٪

الفصل السابع:

(١) ٣,٦٧٥ ٪ (٢) لاتناسب بدارى المائدة لأنها تحتوى على ١٥٪ الياف خام

(٣) ١٤,٨٤ ٪ ، ١٦,٣٩٪ ، ٢,٤٦٪

الفصل الثامن:

(١) مابين ٥,٢٪ ، ٦,٣٪ (٢) ٩٪

(٣) مابين (١٦,٦٪ ، ٢١٪) (٤) ٣٦,٥٪

(٥) نشارة الخشب ١٣,٤ ٪ ، اليوريا ١١,٤٤ ٪ ، الرمل ١٣,٣١ ٪ وإجمالى الغش ٣٨,١٥ ٪





خطوات إجراء تقدير
العناصر الرئيسية
فى مواد العلف



١- تقدير الشوائب الظاهرة

الفكرة

يتم فصل الشوائب الظاهرة التى لا تنتمى لمادة العلف الأصلية فصلا يدوياً ، وذلك بمجرد الملاحظة بالعين المجردة ، ويختلف مقدار نسبة الشوائب المسموح بها باختلاف مواد العلف وطبيعتها ، ويجب ألا تزيد عن ١٪ فى الحبوب ، وتتمثل فى القش وبقايا أجزاء الساق والأوراق ، وكذلك الأحجام الكبيرة من الطين والحصى والتراب ، وبذور الحشائش والنباتات الغريبة .

واما الأعلاف المعدة فى صورة ناعمة فقد يصعب تقدير الشوائب الظاهرة بها ، كما هو الحال فى الأكساب ، والردة ورجيع الكون ، وغيرها .

خطوات العمل

١- زن حوالى ٥٠٠ : ١٠٠٠ جرام من عينة مادة العلف وقدر وزنها بالضبط

٢- أفرش العينة على لوح خشبى و أفصل المواد الغريبة والشوائب وضعها فى طبق بترى نظيف سبق وزنه .

٣- أعد وزن طبق بترى وبه الشوائب واحسب وزن الشوائب .

النتائج :

وزن العينة = جرام

وزن طبق بترى = جرام

وزن طبق بترى + الشوائب = جرام

وزن الشوائب =

النسبة المئوية للشوائب =

٢- تقدير الشوائب غير الظاهرة

الفكرة

الشوائب التى لايمكن فصلها بالعين المجردة نظراً لوجود مادة العلف فى صورة ناعمة أو لأنها متجانسة مع مادة العلف ، وكذلك الرمل الناعم والشوائب الأرضية الأخرى يمكن فصلها بإستخدام الكلوروفوم ، ويتم ذلك كالآتى :

خطوات العمل

١- زن ٥ : ١٠ جرام من مادة العلف وقدر وزنها بالضبط

٢- ضع العينة فى أنبوبة أختبار واسعة واضف إليها كمية من الكلوروفورم حتى قرب نهاية الأنبوبة .

٣- سد الأنبوبة ورجها رجاً شديداً عدة مرات ثم اتركها مدة حتى ترسب الشوائب الثقيلة فى اسفل الانبوبة .

٤- أفصل بقية العينة الطافية بحرص ويجب أن تحجز الشوائب الارضية والرمل

الذى اسفل الانبوبة .

٥- أنقل الرواسب الذى في اسفل الانبوبة في زجاجة ساعة سبق وزنها .

٦- جففها في فرن تجفيف على درجة ٩٥° م .

٧- أتركها تبرد ثم قدر وزن الشوائب ، كرر ذلك بثلاث عينات لكل مادة علف وخذ المتوسط .

النتائج

وزن العينة (جم)

وزن زجاجة الساعة (جم)

وزن زجاجة الساعة والشوائب (جم)

وزن الشوائب (جم)

نسبة الشوائب المئوية

متوسط نسبة الشوائب .

٣-الرطوبة

تقدير الرطوبة فى كسب فول الصويا

الأدوات

فرن تجفيف عادية * مجفف زجاجى * علب رطوبة * ميزان حساس .

خطوات العمل

١- ضع ٣ علب رطوبة نظيفة بغطائها فى فرن تجفيف على درجة ١٠٥ °م لمدة ساعة ثم أخرجها وضعها فى مجفف زجاجى حتى تبرد ثم زنها وكرر وضعها فى الفرن ثم التبريد والوزن حتى يثبت الوزن وسجله .

٢- زن فى كل علبة رطوبة حوالى ٢ جم من كسب فول الصويا الذى يجب أن يكون ناعماً متجانساً وأعرف وزنها بالضبط .

٣- حرك علبة الرطوبة بهزة خفيفة بحيث تتوزع العينة فى قاعها بإنتظام .

٤- ضع العلبة المحتوية على العينة وغطائها معها من غير أن تغطيها به فى فرن التجفيف .

(يجب أن تكون درجة حرارة الفرن ١٠٥°م قبل وضع العينة)

٥- أترك العينة فى الفرن لمدة ٣ ساعات ثم أخرج العلب وغطى كل منها بغطائها وضعها فى مجفف حتى تبرد ثم زنها .

النتائج

	العينة (١)	العينة (٢)	العينة (٣)
١- وزن علبة الرطوبة فارغة بالغطاء (جم)			
٢- وزن علبة الرطوبة ومعها العينة (جم)			

٣- وزن العينة (جم)

٤- وزن العينة وعلبة الرطوبة بعد التجفيف (جم)

٥- وزن العينة وعلبة الرطوبة بعد التجفيف (جم)

٥- الفقد في الوزن (٢ : ٤)

٦- نسبة الرطوبة = $\frac{٥ \times ١٠٠}{٣}$

متوسط النسبة المئوية للرطوبة =

تقدير الرطوبة في البرسيم الأخضر « بالطريقة المباشرة)

الأدوات

فرن تجفيف ذات مروحة * مجفف زجاجي * ورق الومنيوم *
ميزان حساس * مقص حاد

خطوات العمل

١- خذ ٣ عينات وزن كل منها حوالي ٢٠٠ جرام من البرسيم الأخضر بحيث تختار النباتات الكاملة ، وذلك بطريقة عشوائية ، وسجل وزنها بالضبط .

٢- زن ٣ قطع ورق الالومنيوم ابعادها ١٥ × ٢٠ سم وسجل وزنها بالضبط .

٣- قطع كل عينة من البرسيم على قطعة ورق الالومنيوم بواسطة مقص حاد

قطعاً صغيرة بحرص وعناية (بطول حوالى ١ سم) ووزعها على مساحة ورقة الالومنيوم مع ثنى حواف ورقة الالومنيوم إلى أعلى .

٤- ضع العينات فى فرن تجفيف درجة حرارته ٧٠ °م (فرن التجفيف ذى المروحة) لمدة ٢٤ ساعة ثم أخرج العينات وأقفل حوافها وضعها فى مجفف حتى تبرد ثم زنها ثم اعد فتح حوافها وضعها فى فرن التجفيف مرة أخرى لمدة ساعة واحد وأعد العمل السابق ختى تحصل على وزن ثابت لها .

النتائج

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن ورقة الالومنيوم

٢- وزن العينة

٣- وزن ورقة الالومنيوم والعينة بعد التجفيف

٤- الفقد فى الوزن (١ + ٢ - ٣)

٥- نسبة الرطوبة = $\frac{٤ \times ١٠٠}{٢}$

متوسط النسبة المطلوبة للرطوبة .

تقدير الرطوبة فى البرسيم الأخضر « بالطريقة غير المباشرة »

الأدوات :

فرن تجفيف * أفرخ من الورق أو البلاستيك * ابعاد متر أو أكثر * علب رطوبة بغطاء * مجفف زجاجى * خلاط أو طاحوون الياف * ميزان عادى * ميزان حساس .

خطوات العمل

١- زن حوالى ١ : ٢ كيلو جرام من عيدان االبرسيم الأخضر وسجل وزنها بالضبط مستخدماً ميزان عادى حساسية ١ جرام .

٢-- وزع عيدان البرسيم على أفرخ الورق أو البلاستيك بعناية ، وضع الأفرخ و البرسيم فى حجرة ذات هواء متجدد من غير تيارات مباشرة ، ويجب عدم تعرضها لاشعة الشمس المباشرة واتركها يوم أو يومين مع تقليبها من وقت لآخر ، حتى يتم جفافها هوائياً ثم أجمعها بعناية وأعد وزنها وسجل الوزن واحسب الرطوبة الهوائية .

٣- اطحن العينة فى طاحونة الياف أو خلاط حتى تتجانس .

٤- خذ ٣ وزنات فى ٣ علب رطوبة بالطريقة السابق شرحها .

٥- ضعها فى فرن التجفيف على درجة ١٠٥°م لمدة ٣ ساعات ثم أخرجها فى مجفف حتى تبرد وزنها وسجل وزنها .

النتائج

وزن عينة البرسيم الأخضر

وزن عينة البرسيم الجاف هوائياً

نسبة الرطوبة الهوائية = وزن العينة الجافة هوائياً × ١٠٠ / وزن العينة الطازجة

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن علبة الرطوبة فارغة .

٢- وزن العينة مع علبة الرطوبة .

٣- وزن العينة (٢- ١)

٤- وزن العينة وعلبة الرطوبة بعد التجفيف

٥- الفقد فى الوزن (٢ - ٤)

٦- نسبة الرطوبة (٥ - ٣)

متوسط نسبة الرطوبة النهائية =

الرطوبة الكلية = م + ن (١٠٠ - م) / ١٠٠

تقدير الرطوبة فى المولاس

الأدوات

علبة رطوبة * حمام رملى * ميزان حساس * ماصة نقل ٥ مل * مجفف زجاجى .

خطوات العمل

١- زن ٣ علب رطوبة ثابتة الوزن وسجلها

٢- خذ ٥ مل من المولاس بواسطة الماصة وضعها فى علبة الرطوبة وزنها وسجل وزنها بالضبط .

٣- سخن على حمام رملى حتى تتبخر معظم كمية الماء .

٤- نظف علبة الرطوبة من الخارج بفوطة نظيفة جافة وضعها فى فرن التجفيف على درجة ٧٠° م وتتركها لمدة ٢٤ ساعة ، ثم اخرجها وتبرد فى مجفف ، زن وأعد وضعها فى الفرن لمدة ساعة ثم زن وكرر هذا حتى يثبت الوزن .

النتائج

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

وزن علبة الرطوبة فارغة بالغطاء

وزن العينة ومعها علبة الرطوبة

وزن العينة

وزن العينة وعلبة الرطوبة بعد التجفيف

الفقد فى الوزن

$$\text{نسبة الرطوبة} = \frac{\text{الفقد فى الوزن} \times ١٠٠}{\text{وزن العينة}}$$

متوسط الرطوبة =

٤- تقدير الرماد

فى فرن الإحتراق

الأدوات

فرن احتراق * بوادق صينى * موقد بنزن * حامل * مثلث خزفى * ماسك بوادق * ميزان حساس * مجفف زجاجى .

خطوات العمل

١- زن ٣ بوادق نظيفة جافة وسجل وزنها بالضبط

٢- زن من العينة وزنة فى كل بودقة ما بين ١ - ٢ جم وسجلها بالضبط

٣- احرق مبدئياً على موقد بنزن مستخدماً المثلث الخزفى والماسك مع مراعاة ابعاد البودقة عن اللهب وتغطيتها إذا اشتعلت ، ثم اعادتها إلى اللهب مرة أخرى ،

وهكذا حتى تتفحم محتوياتها .

٤- ضع البوادق فى فرن احتراق وارفع درجة حرارة الفرن إلى درجة ٦٠٠°م لمدة ٨ ساعات تبدأ من وصول درجة حرارة الفرن إلى الدرجة المطلوبة .

٥- بعد مضى المدة تطفأ الفرن وبعد أنخفاض درجة حرارتها إلى ٦٠ : ٧٠° تفتح وتخرج البوادق وتوضع فى مجفف حتى تبرد ثم توزن.

(يجب ملاحظة عدم فتح فرن الإحتراق ، وهى مرتفعة الحرارة لأى سبب من الاسباب)

النتائج

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن البودقة

٢- وزن البودقة والعينة

٣- وزن العينة (٢-١)

٤- وزن الرماد والبودقة .

٥- وزن الرماد (٤-١)

٦- نسبة الرماد $\frac{٥ \times ١٠٠}{٣}$

متوسط النسبة المئوية للرماد

على موقد بنزن

الأدوات

موقد بنزن * بوادق * حامل * مثلث خزفى * ميزان حساس * مجفف زجاجى

خطوات العمل

١- اوزن ٣ بوادق كما فى التجربة السابقة وسجل أو زانها وزن فى كل منها عينة ما بين ١ : ٢ جم وسجل وزنها بالضبط .

٢- أحرق على موقد بنزن بالطريقة السابقة حرقاً مبدئياً حتى تتفحم محتويات البودقة مع مراعاة عدم اشتعالها .

٣- أترك البودقة على اللهب الشديد ما بين ٢ - ٣ ساعات حتى يتحول لونها إلى اللون الأبيض .

٤- إرفع البوادق من على اللهب وضعها فى مجفف حتى تبرد ثم زنها ، وكرر وضعها على موقد بنزن ربع ساعة والوزن حتى يثبت الوزن وسجله .

النتائج

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن البودقة

٢- وزن البودقة والعينة

٣- وزن العينة (٢-١)

٤- وزن الرماد والبودقة

٥- وزن الرماد (٤-١)

٦- نسبة الرماد = $\frac{٥ \times ١٠٠}{٣}$

متوسط نسبة الرماد المئوية .

٥- تقدير البروتين الخام

بطريقة ماكروكلداهل

وهى تناسب التقدير فى مواد العلف التى يقل فيها البروتين عن ١٦ ٪

الأدوات

جهاز ماكروكلداهل (هضم وتقطير)* بعض من حبوب الزنك * ميزان حساس * حبوب هانجر * ماء مقطر * سحاحة عادية * مخبار .

المحاليل

* مخلوط الهضم ويتكون من ٩٩ ٪ كبريتات صوديوم ، ١ ٪ كبريتات نحاس .

* حـــمض كـــبـــريتـــيك مـــركـــز خـــالي من الازوت

* حـــمض بوريك مـــشـــبع (تحـضـيـــرة فى آخـــر الكتـــاب)

* حمض ايدروكلوريك ار عيارى (تحضير فى آخر الكتاب)

* ايدروكسيد صوديوم ٤٣ ٪ (تحضير فى آخر الكتاب)

* دليل البروموكريزول جرين (تحضير فى آخر الكتاب)

الهـــضم

١- زن وزنة من مادة العلف فى كل من ٣ دوارق هضم **ماكروكلداهل** (٥٠٠ مـل) فى حدود ١ - ٣ جرام ، ثم سجل وزنها .

٢- اضف إلى العينة حوالى ١ جرام من مخلوط الهضم .

٣- اضف إلى المخلوط ١٠ من حبوب هناجر المنظم للغليان .

٤- أضف بعد ذلك ٢٥ مل من حمض الكبريتيك المركز مستخدماً المخبار المدرج .

٥-ضع كل دورق كلداهل على سخانه فى الجهاز وأشعل السخانات واستمر حتى يروق المحلول ويتوقف تصاعد الابخرة الكثيفة والسوداء ويستغرق ذلك مابين ٤٥ - ٦٠ دقيقة .

٦- عند تمام عملية الهضم اطفىء السخان واترك الدوق ومحتوياته ليبرد تدريجياً حتى يصبح دافئاً

٧- اضف إلى محتويات الدورق الدافىء حوالى ١٥٠ ماء مقطر (ويلاحظ ارتفاع حرارة المخلوط) فاتركها تبرد .

التقطير

١- جهز أوعية استقبال التقطير بوضع ١٠٠ مل من محلول البوريك المشمع .

٢- ضع عليها ٣ نقط من الدليل (البرومو كريزول جرين)

٣- يركب جهاز التقطير على دورق الاستقبال بحيث تنغمر أنبوبة التقطير اسفل سطح حمض البوريك فى دورق الاستقال ، ويشغل تيار الماء فى المكثف .

٤- اضف ١٠٠ مل من الصودا الكاوية المركز (٤٣ ٪) ببطء على جدران دورق الهضم واضف إليها بعض من حبوب الزنك .

٥- ابدأ فى تشغيل السخانات وتأكد من سلامة وصلات الجهاز ، وعدم تسرب غازات منه .

٦- يعتبر التقطير منتهياً بعد جمع ١٥٠ مل من المقطر .

المعايرة

يعاير المحلول المركب من حمض البوريك والنشادر المحتجزة (لون أزرق مع الدليل) بمحلول معلوم القوة حمض الايدروكلوريك (٠,١ عيارى) ونقطة التعادل هى التى يتحول فيها اللون إلى الاخضر (لون الدليل فى الوسط الحمض)

النتائج

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن الحمض اللازم للمعايرة

٣- كمية الازوت = حجم الحمض × ٠,١ × ١٤ =

٤- كمية البروتين = كمية الازوت × ٦,٢٥

٥- النسبة المئوية للبروتين ٤ × ١٠٠
١

متوسط النسبة المئوية للبروتين الخام .

بطريقة ميكروكلدهل

وهى تناسب المواد التى تحتوى على نسبة عالية من البروتين (أكثر من ١٦ ٪)

الأدوات

جهاز تقطير ميكروكلدهل (المعدل) * دورق هضم كلداهل ٥٠ مل * سخان * ورق شفاف (يمكن استعمال ورق البافرة)* ماصة نقل الأحماض القياسية * ميزان حساس * سحاحة اتوماتيكية ميكرومترية * مخبار مدرج ٥٠ مل * ماصة نقل ٥٠ مل

المحاليل

* مخلوط الهضم ويتكون من : ١٠٠ جزء كبيرتات بوتاسيوم ، ١٠ اجزاء كبريتات نحاس ، ٥ اجزاء من السلينيوم المطحون

* حمض كبرتيك مركز خالى من الأزوت .

* حمض بوريك مشبع (تحضيره فى آخر الكتاب)

* حمض ايدروكلوريك ٠,٠١ عيارى (تحضيره فى آخر الكتاب)

* ايدروكسيد صوديوم (٤٣٪) (تحضيره فى آخر الكتاب)

* الدليل المختلط (تحضير فى آخر الكتاب)

الهضم

١- اصنع قرطاساً صغير الحجم من الورق الرقيق الشفاف ثم زنه وضع فيه حوالى ٢٠ ملجم من مادة العلف (التى يجب أن تكون ناعمة متجانسة تماماً) وسجل وزنها بالضبط وكرر ذلك ثلاث مرات واقفل القراطيس الثلاث بعنياة وحرص وضع كل منها فى دورق هضم ميكروكلداهل سعة ٥٠ مل واضف إليه حوالى ٠,١ جم من مخلوط الهضم .

٢- اضف إلى كل دورق ٢ مل من حمض الكبرتيك المركز بماصة قياسية خاصة بالاحماض المركزة (بإنتفاخى أمان)

٣- ضع الدورق على السخان وانتظر حتى تنتهى الابخرة عن التصاعد ويصبح المحلول رائقاً ويستمر الهضم حوالى ٢٠ دقيقة .

٤- ارفع الدورق من على السخان وأنتظر حتى يبرد ، ثم ضع قليلاً من الماء المقطر على جدران الدورق من الداخل ثم ضعه على السخان مرة أخرى ثم استمر فى الهضم مرة أخرى حتى ينتهى خروج الابخرة (٣ - ٥ دقائق)

٥- ارفع الدورق واتركه يبرد على درجة حرارة الغرفة .

ملاحظة :

فى هذه الحالة يستخدم محتوى الدورق كله للتقطير فى جهاز تقطير ميكروكلداهل ، وقد يلجأ البعض لزيادة الدقة لأن يجرون عملية الهضم بطريقة ماكرو كلداهل كما سبق شرحه ويخفف محتوى الدورق بعد ذلك فى دورق معيارى إلى حجم مناسب ٢٥٠ أو ٥٠٠ مل ثم يأخذ منه حجم مناسب ٥ - ٢٥ مل ليجرى عليه التقطير فى جهاز تقطير ميكروكلداهل المعدل ، وعند الحساب تضرب كمية الازوت المقدرة فى مقلوب التخفيف .

التقطير

١- أغسل جهاز ميكروكلداهل ثم ضع ١٠ مل حمض بوريك مشبع فى قابلة الجهاز وضع عليه ٢ - ٣ نقط من الدليل ، يظهر لون بنفسجى ، ثم ضعها فى موضعها بحيث تكون نهاية طرف أنبوبة الجهاز مغموسة فى الحمض داخل القابلة .

٢- أنقل محتويات دورق الهضم كميا بكمية مناسبة من الماء المقطر إلى أنبوبة

التقطير (فى حالة الهضم بماكروكلداهل تؤخذ من دورق التخفيف ثلاثة حجوم بالماصة وتقطر كل منها على حدة)

٣- اضف ٢٠ مل من ايدروكسيد الصوديوم ٤٣ ٪ إلى أنبوبة التقطير ثم أكمل بالماء المقطر إلى الحجم المناسب .

٤- أقفل الجهاز واستمر فى التقطير حتى الغليان ثم استمر بعد الغليان لمدة ٥ دقائق ويجب ملاحظة أن تكون درجة الغليان مناسبة وذلك بحيث يمكنك جمع حوالى ٥٠ مل من المقطر فى حمض البوريك خلال هذه المدة

٥- أرفع القابلة التى تحول لونها إلى اللون الأخضر ثم أرفع اللهب من تحت الجهاز لكى يفرغ محتوياته .

المعايرة

عاير الامونيا الموجودة مع حمض البوريك فى المقابلة بحمض مناسب تكون قوته مابين ٠,٠١ - ٠٢, عيارى حتى يظهر اللون البنفسجي مرة أخرى .

النتائج

	عينة (١)			عينة (٢)			عينة (٣)		
	(١)	(٢)	(٣)	(١)	(٢)	(٣)	(١)	(٢)	(٣)
وزن العينة (جم)									

حجم الحمض اللازم للمعيارة

متوسط حجم المعايرة .

كمية الازوت (متوسط الحجم × ٠,٠١ × ١٤)

كمية البروتين (كمية الازوت × ٦,٢٥)

النسبة المئوية للبروتين = كمية البروتين × ١٠٠
وزن العينة

متوسط النسبة المئوية للبروتين

تجربة تصحيح الخطأ « البلانك »

لزيادة الدقة تجرى تجربة تصحيح الخطأ حيث يؤخذ دورق هضم اخر ويوضع فيه ورق الشافا بدون العينة ، ويضاف مخلوط الهضم والحمض وتجرى عليه نفس الخطوات مع العينة ، وفى نفس الوقت وفى النهاية تحسب كمية الازوت أو بمعنى آخر حجم الحمض القياسى الذى يعاير لون الدليل فى تجربة البلانك وتطرح من جميع احجام السحاحة فى العينات .

٦- تقدير البروتين الحقيقى

الادوات

نفس ادوات تقدير البروتين الخام السابقة بالاضافة إلى :

قمع بوختر * ورق ترشيح رقم ٥٠ * دورق تفريغ * مضخة شفط مائية أو هوائية أو زيتية * هون صينى باليد * ماصات قياسية * دورق معيارى ٢٥٠ مل * ماصة نقل ١٠ مل .

المحاليل

بالإضافة إلى المحاليل المستخدمة فى تقدير البروتين الخام يستخدم محلول ٥ ٪ من ثالث كلوروحمض الخليك (تحضير فى آخر الكتاب)

خطوات العمل

١-زن بالضبط ١- ٢ من المادة المجففة هوائياً والتى يجب أن تكون ناعمة جداً ومتجانسة وضعها فى هون نظيف .

٢- ضع على العينة ١٥ مل محلول ثلاثى كلورو حمض الخليك ٥٪ ثم اعجنها جيداً بواسطة يد الهون.

٣- أنقل محتويات الهون كمياً إلى قمع بوختر عليه ورق ترشيح رقم ٥٠ مستخدماً ا الماء المقطر وجهاز ترشيح تحت تفريغ واغسل بالماء المقطر.

٤- استقبل المترشح فى دورق معيارى ٢٥٠ مل بعد نهاية الترشيح يكمل الدورق للعلامة ، ثم يؤخذ منه ١٠ مل ويقدر فيها الازوت بطريقة كلداهل السابقة .

٥- يقدر الازوت الكلى فى العينة الاصلية ويخصم منه الازوت الذائب والباقى

يمثل الازوت البروتينى الحقيقى يضرب× ٦,٢٥ ليعطى البروتين الحقيقى .

٦- يكرر هذا العمل مع ثلاث مكررات وتسجيل النتائج .

النتائج

	عينة (١)			عينة (٢)			عينة (٣)		
	(١)	(٢)	(٣)	(١)	(٢)	(٣)	(١)	(٢)	(٣)
١- وزن العينة									
٢- حجم المعيارة									
٣- كمية الازوت (الحجم × القوة × ١٤)									
٤- متوسط الازوت فى العينات									
٥- كمية الازوت الكلى (كمتوسط)									
٦- النسبة المئوية للأزوت الذائب									
٧- النسبة المئوية للازوت الكلى									
٨- النسبة المئوية للأزوت البروتينى (٧ - ٦)									
النسة المئوية للبروتين الحقيقى (٨ × ٦,٢٥)									

٧- تقدير الدهن الخام

الأدوات

جهاز سوكسلت * فرن تجفيف * ميزان حساس * قمع صغير * مجفف زجاجي * اثير بترولي (درجة غليانه ٦٠-٨٠) في حالة عدم وجود الكستبان بجهاز سوكسلت يمكن الاستغناء عنه بورق الترشيح .

خطوت العمل

١- زن ٣ عينات (حوالى ٢ جم) من المادة المراد تقدير الدهن بها وضعها مع ورق الترشيح وقابلة جهاز سوكسلت وأجزائه الزجاجية في فرن تجفيف على درجة ٩٥° م وأتركها ٣ ساعات ثم أخرج العينات والقوابل وضعها في مجفف حتى تبرد ثم زنها واستمر على ذلك حتى يثبت الوزن وسجله للعينات والقوابل .

(يمكن وزن عينات تقدير الدهن من المادة الجافة المتبقية بعد تقدير الرطوبة مباشرة)

٢- تخرج اجزاء الجهاز وتركب وتلف العينة في ورق الترشيح أو توضع في الكستبان (وفي حالة استخدام الكستبان يغطى فوق العينة بالقطن أو الصوف الزجاجي الذى سبق غسله جيداً بالاثير وتجفيفه)

٤- يشغل تيار الماء في المكثف ، ويصب الاثير البترولي من أعلى الجهاز

بإستعمال قمع صغير ،وذلك حتى المنطقة الوسطى ويعمل السفون مرة ، بعد أنتهاء تفريغ السيفون إلى القابلة يعاد الصب من القمع حتى منتصف الجزء الوسطى .

٥- يشغل السخان ويراقب حتى يغلى الأثير ويلاحظ تكثيف المكثف وكفاءته وافضل جودة تشغيل عندما تكون سرعة نزول الاثير البترولى من المكثف بمعدل ١٠٠ - ١٢٠ نقطة فى الدقيقة أو يتم عمل ٦ تفريغات (سيفونات) فى الساعة .

٦- استمر فى عملية الاستخلاص لمدة ٦ - ٨ ساعات .

٧- بعد مضى المدة يطفأ السخان ، ويترك الجهاز حتى يبرد ثم تخرج العينة ويفرغ الاثير من الجزء الوسطى ويفضل أن يكون ذلك عقب امتلائه وقبل عمل التفريغ ثم يعاد تركيب الجهاز والتسخين لحين قرب أنتهاء الاثير من القابلة .

٨- عند اذن تطفأ السخانات ، ويفك الجهاز بحرص لفصل القابلة ، وتسخينها على حمام رملى مع لفها حتى يتبخر الجزء المتبقى من الأثير ، ويكون الدهن غشاء رقيقاً على جدرانها ، حيث تنظف جيداً من الخارج بفوطة جافة نظيفة وتوضع فى فرن التجفيف .

٩- توضع كل من العينة المتبقية فى ورق الترشيح والقابلة المحتوية على الدهن فى فرن التجفيف على درجة٩٥ °م لمدة ٣ ساعات ثم تخرج وتبرد وتوزن

ويكرر العمل حتى يثبت الوزن فيسجل .

النتائج

عنية (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن الكسبتان (أوورقة الترشيح)

٢- الوزن مع العينة الجافة هوائياً

٣- الوزن الجاف تماماً للعينة وورقة الترشيح .

٤- وزن القابلة الجافة الثابت

٥- وزن العينة الجافة وورقة الترشيح بعد الاستخلاص .

٦- وزن القابلة والدهن بعد التجفيف

٧- وزن الدهن $\frac{(٦-٤)}{(٣-٥)}$

٨- النسبة المذوية للدهن $\frac{٧}{١}$

متوسط النسبة المئوية للدهن

٨- تقدير الألياف

الأدوات

كئوس ٦٠٠ مل * ماء مقطر * ميزان حساس * مجفف زجاجي * ماسك كئوس* سخان مسطح * جهاز ترشيح مع التفريغ * قمع زجاجي * شبكة نحاسية * فرن تجفيف * فرن احتراق (أو موقد بنزن) * بوادق صيني * دورق مخروطي .

المحاليل

١- حمض كبرتيك ٥٪ (تحضيره في آخر الكتاب)

٢- ايدروكسيد صوديوم ٥٪ (تحضيره في آخر الكتاب)

٣- حمض ايدروكلوريك ٥٪ (تحضيره في آخر الكتاب)

٤- كحول اثيلي مطلق

٥- اثير (داي اثير ايثر) أو اثير بترولي .

خطوات العمل

١- تؤخذ كمية ٢٠٠ مل لكل عينة من حمض الكبرتيك ١,٢٥ ٪ (١٥٠ ماء مقطر + ٥٠ مل من الحمض ٥٪) وكمية ٢٠٠ مل لكل عينة من الصودا الكاوية تركيز ١,٢٥ (١٥٠ ماء مقطر + ٥٠ من الصودا ٥٪) ،

وكمية من الماء المقطر فى دورق مخروطي وتوضع على السخان لتكون دائماً جاهزة قرب الغليان .

٢- توزن بالضبط عينة (٣ عينات مكررات) من المادة المراد تحليلها بشرط ان تكون ناعمة (تنفذ من منخل قطر ثقوبة ١ مم) وتنقل كميا إلى كأس سعة ٦٠٠ مل وبه علامة عند حجم ٢٠٠ مل .

٣- يضاف إلى المادة التى بالكأس محلول ساخن قرب الغليان من حمض الكبرتيك ١,٢٥ ٪ ويغلى لمدة نصف ساعة مع ملاحظة سطح المحلول فى الكأس وتزويده بأستمرار بالماء المقطر الذى يغلى بحيث يظل تركيز المحلول ثابتاً ودرجة الحرارة لاتتغيير طوال النصف الساعة .

٤- بعد أنتهاء الوقت المحدد يكون قد جهز جهاز الترشيح وجهزت به طبقة الاسبوستوس فيصب محتوى الكأس ويرشح عليها ثم يغسل الكأس والعينة بالماء المقطر الساخن .

٥- يعاد المتبقى فوق طبقة الاسبوستوس مع طبقة الاسبوستوس إلى الكأس ويضاف إليها الصودا الكاوية الساخنة تركيز ١,٢٥ ٪ وتغلى لمدة نصف ساعة ويراعى فيها ما روعى فى المرة السابقة ثم ترشح على طبقة اسبوستوس أخرى .

٦- تغسل الكأس بالماء الساخن المقطر وتغسل به العينة ثم تغسل بـ ٥٠ مل من حمض الايدروكلوريك الساخن ٣ مرات ثم مرة بالكحول ومرة بالاثير .

٧- تنقل المادة المتبقية و الاسبوستوس إلى بودقة نظيفة .

٨- توضع البودقة فى فرن تجفيف على درجة ١٠٥°م وتترك ٣ ساعات ثم تؤخذ بعد ذلك وتوضع فى المجفف وبعد تبريدها توزن ، ويعاد وضعها فى القرن والتبريد والوزن حتى يثبت الوزن .

٩- تحرق محتويات البودقة فى فرن احتراق على درجة ٦٠٠ °م لمدة ٦ ساعات أو على موقد بنزن لمدة ساعتين وتخرج وتبرد فى مجفف وتوزن وتكرر حتى يثبت الوزن .

النتائج

عينة (١) عينة (٢) عينة (٣)

١- وزن العينة

٢- وزن العينة و الاسبوستوس قبل الحرق

٣- الوزن بعد الحرق

٤- وزن الالياف الخام (٢-٣)

٥- النسبة المئوية للألياف $\frac{٥}{١}$

متوسط النسبة المئوية للألياف



تحضير المحاليل

تحضير المحاليل المستخدمة فى الطرق السابقة

١- حمض ايدروكلوريك ٥ عيارى HCL 2N (تقريبى)

ضع ٨٣٠ مل ماء مقطر فى دورق مخروطى سعة ١ لتر بإستخدام مخبار مدرج ٥٠٠ مل ، ثم اضف عليها بحرص ١٧٠ مل من حمض ايدروكلوريك مركز (كثافة ١,١٨ - ١,١٩) ، وذلك بإستخدام مخبار مدرج ١٠٠ مل .

٢- فاثيلات البوتاسيوم الحامضية ٠,١ عيارى C6 H4 (COOH)COOK O.1N

أوزن زجاجة ساعة نظيفة جافة وسجل وزنها وأوزان عليها ٣,٤١٣ جم من فثيلات البوتاسيوم الحمضية (مادة أولية) عليها علامة المادة الأولية من ماركة موثوق بها (Merck) or (BDH) وغيرها ، ثم انقلها كميا إلى دورق معيارى ١٠٠ مل ، ثم رج جيداً حتى تمام الذوبان ثم أكمل للعلامة ثم سد الدورق بسدادته ورجه بتنكيسه وعدله مع امساك السداده خمسة مرات .

٣- ايدروكسيد صوديوم ٠,١ عيارى Na OH O. 1N

أوزن زجاجة ساعة نظيفة جافة وأوزن عليها ٤,٣ جرام من ايدروكسيد الصوديوم النقى وانقلها نقلاً كمياً إلى دورق مخروطى سعة ١ لتر علية علامة الحجم لتر أوبأن يكون مدرجاً ورج جيداً ، ثم أغسل سحاحة ميكرومترية بالماء المقطرة ثم بكمية مناسبة من محلول فاثيلات البوتاسيوم الحامضية ١, عيارى السابق تحضيره رقم (٢) ثم أملأها به واضبطها على الصفر

اغسل ماصة قاسية سعة ١٠ مل بالماء المقطر ثم بمحلول ايدروكسيد

الصوديوم السابق تحضيرة ثم أنقل منه ١٠ مل إلى دورق مخروطى ٥٠ مل ثم ضع عليه نقطتين من دليل الفينول فيثالين يتكون لون قرنفلى .

عاير من السحاحة حتى زوال اللون وسجل حجم الفاثيلات المستخدم ، وكرر هذا العمل عدة مرات واحسب متوسط حجم الفاثيلات المستخدم فى المرات المختلفة (ح)

احسب قوة محلول ايدروكسيد الصوديوم (ق) حيث ق = $\frac{ح}{١٠٠}$

احسب الحجم (حج) المطلوب من ايدروكسيد الصوديوم لتكوين ١ لتر من المحلول المطلوب حيث حج = $\frac{١٠٠٠٠}{ح}$ أو حج = $\frac{١٠٠}{ق}$

خذ هذا الحجم من ايدروكسيد الصوديوم المحضر فى الدورق المخروطى السابق ذكره وذلك بإستخدام ادوات القياس الحجمية المناسبة وأنقلها إلى دورق معيارى ١٠٠٠ مل ثم أكمل بالماء المقطر حتى العلامة ورج .

٤- حمض ايدروكلوريك ١, عيارى HCl O.1N

١- أضف فى دورق مخروطى ١٠٠٠ مل ماء مقطر بإستخدام المخبار المدرج ٥٠٠مل وآضف إليها ١٠ مل من حمض الايدروكلوريك بإستعمال ماصة نقل الأحماض أو مخبار مدرج سعة ١٠ مل أو ٢٥ مل ورج جيداً .

٢- أغسل سحاحة ميكرومترية بالماء المقطر ثم بكمية مناسبة من المحلول المحضر

في الخطوة السابقة ، ثم أملائها به وأضبطها على صفر التدريج .

٣- أغسل ماصة النقل سعة ١٠ مل بالماء المقطر ثم بمحلول ايدروكسيد الصوديوم السابق تحضيرة رقم (٣) ثم أنقل بها منه ١٠ مل إلى دورق مخروطي ٥٠ مل جاف ، وضع عليه نقطتين من دليل الفينول فيثالين يتكون لون قرنفلي .

٤- عاير من السحاحة حتى زوال اللون وسجل حجم الحمض المستخدم ، وكرر هذا العمل عدة مرات ، واحسب متوسط حجم الحمض المستخدم في المرات المختلفة (ح) .

واحسب قوة الحمض (ق) حيث ق = $\frac{١}{ح}$

٥- احسب الحجم (حج) المطلوب من الحمض لتكوين ١ لتر من المحلول المطلوب حيث حج = ١٠٠ × ح أو $\frac{١٠٠}{ق}$

٦- خذ هذا الحجم من حمض الايدروكلوريك الذى سبق تحضيره بأدوات قياسية حجمية معيارية مناسبة ، وأنقلها إلى دورق ١٠٠ مل مع ملاحظة أن تغسل جميع هذه الادوات الحجمية قبل الاستعمال مباشر بالمحلول المقاس .

٧- أكمل بالماء المقطر حتى العلامة ورج .

٥- حمض ايدروكلوريك ٠,٠١ عيارى HCl O.O1 N

خـذ ١٠٠ مل من مـحلول حـمض الايدروكلوريك السـابق ضـبطه ١, عيـارى رقم (٤) بإستعمـال ماصـة ٢٥ مل أنقلهـا إلى دورق معيارى سعة ١٠٠ مل ثم أكمل إلى العلامة بالماء المقطر ثم رج .

٦- حمض البوريك المشبع Saturated botic acid

خذ زجاجة ساعة نظيفة جافة وأوزنها ثم أوزن عليها ٤٠ جرام من حمض البـوريك النقى ، أنقل نقلاً كميا إلى دورق مخـروطى وأضف إليهـا ١٠٠٠ مل مـاء مقـطر بخبـار ورج جيـداً حـتى تمام الذوبان ، ويمكنك تدفـئة المحلول قليالً لسهولة ذوبان الحـمض .

٧- ثالث كلورو حمض الخليك ٥٪ Tricholoroacetic acid 5%

زن زجـاجة سـاعة نظيـفـة جـافة وزن عليـهـا ٥ جـرام من ثالـث كلورويك حـمض الخليك غيّـر المتمـيىء (Tricholoroacetic acid 5%) وأنقلهـا كـمـيا إلى دورق مـخـروطى ٢٥٠ مل وأضـف إليـهــا ١٠٠ مـل مـاء مـقـطر بواسـطة مخبـارمدرج ثـم رج جيـداً واحفظ فـى ثلاجة بعـد تغطيـته بالبـارافـيلم أو أنقله إلى زجاجة نظيفة بغطاء .

٨- دليل البروموكريزول جرين Bromocresol Green

أوزن ٠.١ جـرام من بدرة البـرومـوكـريزول جـرين وضـعـهـا فى دورق مخروطى ٢٥٠ مل وأضف إليها ١٠٠ مل ماء مقطر بمخبار مدرج ورج جيداً

ثم أنقلها إلى زجاجة دليل نظيفة .

٩- الدليل المختلط : Mixture indecator

أوزن ٠,٢ جرام من دليل المثيل الأحمر (Methyl Red) البدرة وأنقلها إلى دورق مخروطى ٢٥٠ مل وأضف إليها ١٠٠ مل كحول اثيلى مطلق ورج جيداً حتى تمام الذوبان .

ثم أوزن ٠,١ جرام من دليل المثيلين الازرق (Methyline Blue) وأنقلها إلى دورق مخروطى آخر وأضف إليها ١٠٠ مل كحول أثيلى ٧٠ ٪ ورج حتى تمام الذوبان .

أخلط المحلولان السابقان معاً ورج ثم أنقلها إلى زجاجة الدليل النظيفة .

١٠- ايدروكسيد الصوديوم ٥٪ Na OH 5%

زن زجاجة ساعة وأوزن عليها ٥١ جرام من ايدروكسيد الصوديوم النقى من ماركة موثوق بها وضعها فى دورق مخروطى ١ لتر أضف إليها كمية مناسبة من مخبار مدرج سعة ١ لتر مملوء إلى العلامة النهائية بالماء المقطر ورج حتى تمام الذوبان ثم أكمل بقية الماء المقطر من المخبار ، هذا المحلول يجب أن تكون عياريته ١,٢٥ بالضبط ، ولذلك يجب ضبطه بمحلول فاثيلات البوتاسيوم الحامضية كالآتى :

١- أملاء سحاحة ميكرومترية بمحلول فاثيلات البوتاسيوم الحماضية السابق تحضيراها رقم (٢) واضبطها على صفر التدريج .

٢- ضع ١٠ مل من الماء المقطرة فى دورق مخروطى ٥٠ مل واضف إليه ١ مل محلول ايدروكسيد الصوديوم المحضر ، وذلك بواسطة ماصة نقل ١ مل وضع علية نقطتين من دليل الفينول فيثا لين يتكون لون قرنفلى .

٣- عاير بمحلول الفاثيلات حتى زوال اللون وكرر العمل عدة مرات مع تسجيل القراءة واحسب متوسط القراءة (ح) واحسب قوة المحلول ق.

$$\text{حيث ق} = \frac{\text{ح}}{١٠}$$

إذا كانت القوة أكبر من ١,٢٥ يحسب الحجم الذى يكمل إليه المحلول (حج)

$$\text{حيث : حج} = \frac{١٠٠\ \text{ح}}{١,٢٥}$$

أنقل هذا الحجم المتصل عليه (حج) من المحلول غير المضبوط إلى دورق جديد وأضف إليه الحجم المكمل إلى لتربماصات النقل المناسبة .

١١- حمض الكبريتيك ٥٪ H_2SO_4 5% W/V

١- ضع ٩٧٥ مل ماء مقطر بواسطة مخبار مدرج فى دورق مخروطى ثم اضف إليها ٣٣ مل من حمض الكبريتيك المركز (Analar) كثافته لاتقل عن ٩٦٪ هذا المحلول يجب أن تكون عياريته ١,٠٢ بالضبط ولذلك يتم ضبطه

بمعايرته بالمحلول السابق (رقم ١٠) كالآتى :

تغسل سحاحة نظيفة وتملا بمحلول الحمض تضبط على صفر التدريج ، ويوضع ١٠ مل من محلول ايدروكسيد الصوديوم السابق الذى عياريته ١,٢٥ بالضبط ويوضع عليه نقطتان من دليل الفينول فيثالين ويعاير عليه حتى زوال اللون الأحمر ويكرر هذا العمل عدة مرات ، ويجب أن يكون متوسط الحجم ١٢,٢٥ مل ، فإذا كان كذلك كان تركيز الحمض مضبوطاً ، وإذا كان الحجم أكبر من ذلك يضاف إلى المحلول فى الدورق السابقتحضيره ١مل من الحمض المركز ،ويعاد العمل من جديد ، وإذا كان الحجم أقل وليكن ح تحسب قوته حيث ق = ١٢,٥ / ح ومنها يحسب الحجم المطلوب لتكوين لتر بالعيارية المطلوبة .

$$\text{الحجم المطلوب} = \frac{١٠٠٠ \times ١,٠٢ \times ح}{١٢,٥}$$

وعند الحصول على هذه القيمة تنقل كميا بادوات حجمية معيارية إلى دورق معيارى ويكمل الدورق للعلاقة ويرج .

١٢- حمض ايدروكلوريك ٥٪ HCl 5%

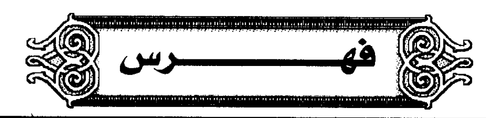
اضف ماء مقطر فى دورق مخروطى حتى منتصفه تقريباً ، اضف إليه ٥٠ مل من حمض الايدروكلوريك المركز (كقافة ١,١٨ - ١,١٩) بإستخدام

المخبار النظيف الجاف ثم رج جيداً ، أكمل بالماء المقطر إلى حجم ١ لتر ورج .

١٣- ايدروكسيد صوديوم ٤٣ ٪ Na OH 43 %

ضع حوالى ٥٠٠ مل ماء مقطر فى دورق مخروطى مدرج سعة لتر ، ثم زن كأس ٦٠٠ مل نظيف جاف على ميزان عادى ثم زن فيه ٤٣٠ جرام من ايدروكسيد الصوديوم النقى ، أنقل حبيبات ايدروكسيد الصوديوم قليلاً قليلاً إلى الدورق المخروطى مع التقليب المستمر (مع ملاحظة أن المحلول ترتفع درجة حرارته جداً فيجب الاحتراس من ذلك وابعاد بخار الماء المتصاعد عن الانف والعين) وكلما ذابت الكمية المضافة تضاف كمية جديدة ، قرب أنتهاء كمية الصودا اضف جزء من الماء إلى قرب علامة اللتر فى الدورق المخروطى واستمر فى الاذابة حتى تمام الذوبان ، وبعدها اترك المحلول يبرد ثم أكمل بالماء المقطر إلى العلامة .

****



الموضوع	صفحة
نسبة الرطوبة المسموح بها	٤٥
تقدير الرطوبة الخام	٤٥
تقدير الرطوبة الكلية بالطرق المباشرة	٤٩
أولاً : طرق المدة المحددة	٤٩
١-الطريقة الروتينية المعتادة	٤٩
٢- تقدير الرطوبة على حرارة منخفضة	٥٢
ثانياً : طرق تثبيت الوزن	٥٢
٣- الطريقة القانونية	٥٢
٤- طريقة تجفيف العينة لتقدير الدهن	٥٣
٥- طريقة تقدير الرطوبة فى المواد الطرية مباشرة	٥٣
٦- طريقة تقدير الرطوبة تحت تفريغ	٥٥
٧- التجفيف بالتجميد (التجفيد)	٥٦
٨- التجفيف بالازاحة	٥٦
تقدير الرطوبة الكلية على مرحلتين (بالطريقة غير المباشرة)	
٩- طريقة تقدير الرطوبة فى البرسيم والسيلاج والمواد الخضراء	٦٠
١٠- تقدير الرطوبة فى أجسام الطيور	٦١
١١- تقدير الرطوبة فى الزرق والروث	٦٢
١٢- تقدير الرطوبة فى المواد السائلة	٦٣

****

Analisis And Evaluation Of Feed-stuffs

VOL. I

Major Nutrients Determination

K. A. El-Khinsawy

DAR EL-HODA LALNASHR WA EL- TAWZEI

رقم الإيداع بدار الكتب والوثائق المصرية

١٣٦٨٢ / ١٩٩٦

الترقيم الدولى

I.S.B.N

977-5798-01-9

جمع تصويرى وتصميم

أولاد مسعود للطباعة والكمبيوتر

١١ شارع العلويا - الزهراء - عين شمس

ت : ٢٩٨٢٦١٤